O ROZMAITYCH SYSTEMACH
ELEKTRYCZNYCH DRÓG ŻELAZNYCH.

Odczyt radcy budownictwa miejskiego *Lindleya* (Frankfurt n/M.). wygłoszony 28 sierpnia 1891 r. na zgromadzeniu reprezentantów niem. zarządów miejskich, z okazyi międzynarodowej wystawy elektrycznej w Frankfurcie n/M.

TŁÓMACZYŁ Z UPOWAŻNIENIA AUTORA

Emil Sokal, inżynier.

I.

Panowie! przedmiot, jaki ze strony komitetu miejscowego powierzono mi do opracowania i wygłoszenia na dzisiejszem zebraniu, posiada doniosłe znaczenie; tylko w tem przypuszczeniu, że przedstawiciele rozmaitych systemów jakie spotykamy na placu wystawy, sami zechcą wyłożyć stronę elektryczną kwestyi — do czego przedewszystkiem oni są powołani — i w ten sposób dopełnią niejako moje wywody, zdecydowałem się przyjąć polecenie, które mi zaszczyt przynosi.

Kwestya szczególnie doniosłą jest dla tych, którzy przybyli do nas jako przedstawiciele wielkich miast; albowiem tam sprawa komunikacyjna nietylko że jest podstawową dla dobrobytu i ważną z punktu widzenia gospodarstwa społecznego, lecz wchodzą tu w grę stosunki zdrowotne gdy się rozważy oddziaływanie jakie niewątpliwie zachodzi pomiędzy kwestyą ruchu i hygieną miejską, a sprawa ta staje się wręcz kwestyą żywotną pierwszorzędną.

Nietylko handel i przemysł lecz i rozwój umysłowy oddziaływają atrakcyjnie na ludność, przyciągając ją coraz bardziej do punktów centralnych; miasta szybko wzrastają po części przez rozwój własny, po części przez dopływ z zewnątrz; ludność ta pragnie osiąść możliwie blisko ogniska ruchu, gdzie bądź co bądź łatwiej o zdobycie środków utrzymania.

Mówiąc ściśle, to zamieszkanie przy samem ognisku nie jest tak niezbędnem, skoro tylko odległość w przestrzeni dozwala na *szybką*, *tanią* i *dogodną* lokomocyę. Skoro więc szybkość ruchu zmniejsza odległość od ogniska, odnośnie do czasu, to każdy środek ułatwiający komunikacyę, czyniąc ją bardziej szybką, tańszą i dogodniejszą, rozwiązuje ważne zagadnienie społeczne, oswobadzając centralne dzielnice od przeludnienia i dając im możność osiedlenia się na obwodzie.

Zapewne uczyniły zarządy miast — w tem gronie reprezentowane — nie jedno, ażeby pobyt w śródmieściu uczynić możliwie znośnym; nie ulega wątpliwości, że zaopatrzenie w dobrą i czystą wodę, odprowadzenie ścieków, przecięcie szerokich ulic i zakładanie skwerów ułatwiło im te zamiary w wysokim stopniu; krocząc w tym samym kierunku dalej, tworzą one (zarządy) ustawy budownicze, które krępując z jednej strony właścicieli, wpływają z drugiej strony wielce dodatnio na ogół przez rozrzedzenie nadmiernie skupionej ludności. Jednakże nic zgoła nie jest w stanie rozrzedzenie tak bardzo upragnione skutecznie przeprowadzić, i co za tem idzie sprowadzić lepsze warunki hygieniczne, jak dobry i tani środek lokomocyi.

Widzimy jak miasta miliony poświęcają, ażeby swoje wspaniałe linie komunikacyjne urządzić najracyonalniej, nadając im odpowiednią szerokość, wybornie zabrukowaną powierzchnię, możliwie łagodne spadki; w ten tylko sposób najdogodniejsza siła pociągowa, koń, będzie w stanie poruszyć z miejsca możliwie największe ciężary, gdy równocześnie koszty przewozowe obniżą się do granic ostatecznych.

Jednakże dopiero po zastosowaniu dróg żelaznych, po których koń jest w stanie przewieść 6—8 razy tyle osób aniżeli po bruku, zarządy miast uzyskały środek do osiągnięcia zamierzonego celu w zupełności.

Na wielką skalę rozwinięte gospodarstwo tramwajowe przedstawia nam właśnie wszystko to, co na drodze wytkniętej dotychczas uskutecznić zdołano; można jednakże śmiało utrzymywać, że na tem polu widnieje zastój, który jak każdy inny objaw ma też swoje uzasadnienie. Koń doszedł już w wyzysku swej pracy do maksimum, a gdy się rozpatruje rezultaty ruchu i bilansy rozmaitych towarzystw tramwajowych, przychodzi się do tego przekonania, że nakład na uskutecznienie pracy przebiegu jednego wagonu-kilometru dochodzi do takiej cyfry, która zmniejszeniu na tejże samej drodze uledz nie może, a obniżenia dalszego oczekiwać należy li tylko przez wprowadzenie nowego środka trakcyi.

Zdaje się, że elektryczność jest powołaną do dostarczenia takiego środka. Jak bardzo pożądanym jest nowy środek trakcyi, dowodzi ta okoliczność, że szereg prób i doświadczeń przedsięwzięto celem zastąpienia siły konia siłą pary, powietrza zgęszczonego lub w jakikolwiek sposób inny; dalej fakt, że nawet w najlepiej zagospodarowanych tramwajach wydatki na eksploatacyę wynoszą 70 do 80% dochodu brutto i nie ma sposobu wydatki te obniżyć.

Skoro zatem koszt eksploatacyi, bez względu na dobre kierownictwo i taniość w zakupach, w tak niekorzystnym pozostaje stosunku do dochodów, że staje się hamulcem do obniżenia taryfy, skoro obok szybkości jazdy taniość przewozu osób jest celem wytkniętym przez zarządy miejskie, a dalszy jej rozwój nie daje się osiągnąć na drodze wyżej określonej, ustać on więc musiał i faktycznie ustał.

Elektryczność w tym właśnie kierunku dokonała już częściowego przewrotu, a z wielu względów wydaje się być powołaną do pomyślnego i zupełnego rozwiązania tego zadania.

Zachodzi jednak pytanie, dla czego prąd elektryczny, tak łatwo przenoszący siłę na odległość, i dający się tak wybornie przemienić w pracę mechaniczną, tak mało znalazł zastosowania przy tramwajach, szczególnie w Europie?

Dla zrozumienia wywodów dalszych, a szczególnie dla zoryentowania się szybkiego w urządzeniach znajdujących się na wystawie, stosujących elektryczność do tramwajów, nieodzownem mi się wydaje bym się nieco dłużej zatrzymał na objaśnieniu tych trudności, które tu właśnie zachodzą.

Przy tem pragnę wyłączyć z tej pogadanki koleje elektryczne podziemne (Untergrundbahnen) i nadziemne wysoko położone (Hochbahnen), ograniczając się li tylko do tramwajów ulicznych; pierwsze i drugie zaprowadziłyby nas zbyt daleko, a tramwaje uliczne przedstawiają właśnie typ, który nas tu obecnych najwięcej zajmuje.

Pierwsza trudność w zastosowaniu elektryczności do tramwajów leży w samych własnościach siły pociągowej, jakiej przy ruchu wymagamy.

Siła pociągowa konia odpowiada w zupełności wszelkim warunkom i dla tego pozostanie to zwierze najodpowiedniejszym środkiem do poruszania tramwajów; w szybkim biegu na drodze równej zużywa koń tylko tyle siły, ile jej potrzeba by utrzymać w ruchu toczący się po szynach wagon; na wzniesieniach lub krzywiznach zwiększa się wysił, a w chwili wprowadzenia w ruch wagonu obciążonego znaczną liczbą podróżnych, koń wytęża normalną swoją siłę do maximum, na którą to okoliczność wypada nam zwrócić szczególną uwagę.

Pozwolę sobie stwierdzić cyframi to co poprzednio powiedziałem. Nasza konwencyjna siła konia, t. j. jednostka pracy przyjęta w mechanice jako normalna praca konia, wynosi 75 sekund $\times$ metr $\times$ kilogram, to znaczy, że koń jest w stanie przy pracy normalnej w sekundzie, podnieść ciężar 75 *kg* na wysokość jednego metra; na jedno i to samo wyjdzie gdy powiemy: że koń wytwarza siłę pociągową, która ciężar 75 *kg* posunie w czasie jednej sekundy na długość bieżącego metra.

Przyjmując, że wagon tramwajowy przebiega z przeciętną szybkością $10\frac{1}{2}$ do 11 *km* na godzinę, a zatem 3 *m* na sekundę, to w tych warunkach koń zmuszony byłby do rozwinięcia siły pociągowej równającej się 25 *kg*, ażeby spełnić normę konwencyjną 75 *kg*. Gdy jednak wóz tramwajowy znajduje się w spokoju, lub też ma być w ruch wprawiony, w takich wypadkach potrzebna jest znacznie większa siła, by nadać mu normalną szybkość biegu.—Zdarzyło się panom nieraz i żałowaliście zapewne konia, gdy cały wyciągnięty naprzód z wysiłkiem wszystkiej siły wprawia wagon w ruch.

W takiej chwili koń wytwarza siłę przewyższającą więcej niż dziesięćkrotną normalną siłę pociągową.

Dyrektor tutejszej kolei konnej pan *Behringer*, w sposób bardzo uprzejmy ułatwił mi dokonanie prób i doświadczeń na tramwajach. Przy wadze wagonu 1940 *kg* i obciążeniu jadącemi na 1925 *kg*, a zatem w sumie 3865 *kg* okazało się:

Siła pociągowa, podczas prawidłowej jazdy:

na torze poziomym wynosiła . . . . . . 30 — 50 *kg*
na krzywych (200 *m* do 16 *m* promienia) . . 100 —200 „
na wzniesieniu 1,87%, przy chyżości 3,3 *m* . . 150 *kg*,

gdy tymczasem, siła przy wprawianiu wagonu w ruch:

na torze poziomym wynosiła . . . . . . 200 — 220 *kg*
na wzniesieniach . . . . 200 — 250 „
na krzywych i zwrotnicach . . . . 250 — 300 „

a nieraz sięgała 350 do 360 *kg*, szczególnie na krzywych o promieniu 16,2 *m*, przy wzniesieniu 1%.

Waga użytego do prób konia wynosiła 560 *kg*, wydajność siły produkcyjnej wynosiła zatem 65% ciężaru własnego, czyli 10 razy więcej aniżeli średnia, a 14 razy aniżeli wyprowadzona powyżej konwencyjna siła konia.

Stosując okoliczności powyżej wyłuszczone do silnic mechanicznych, a najlepiej biorąc pod uwagę maszynę parową, to konstrukcya jej odpowiada wykonaniu pewnej pracy przy danej prędkości; pracę swoją maszyna spełnia przy prędkości normalnej, za pomocą ciśnienia pary na tłok, dana więc szybkość jest w ścisłym związku z pracą użyteczną machiny. Wiadomo że szybkość w chwili wprowadzenia wozu w ruch równa się prawie zeru; silnica nie jest w stanie tak się zastosować do okoliczności jak koń, ani powierzchnia tłoku ani też średnie ciśnienie pary na tłoki nie dadzą się w tak wysokim stopniu i tak przejściowo zmniejszyć i następnie znowu powiększyć jak siła pociągowa konia; wynika stąd, że dla poruszenia wozu tramwajowego, do czego wystarcza jeden koń, lub przy zastosowaniu motorów elektrycznych wypadałoby wybrać silnicę równającą się lub przewyższającą 20 sił konia.

Trudność polegająca właśnie na wynalezieniu silnicy, tak wybornie podatnej jak koń, którego siła pociągowa tak się do warunków i okoliczności nadaje i stopniowo w miarę potrzeby wzrasta, jest jedną z najpoważniejszych przy stosowaniu elektryczności, nietylko w tych wypadkach gdy prąd wytwarzamy na stacyach centralnych, lecz zarówno gdy do eksploatacyi stosujemy akumulatory.

Druga trudność znajduje się w przenoszeniu siły motorycznej silnicy na oś wagonu. Chyżość z jaką wagony kolei miejskiej poruszać się mogą, nie może być wielką, a z nią w ścisłym pozostaje związku ilość obrotów kół wagonowych. Wynosi ona przy chyżości 6—12 *km* na godzinę, przy obwodzie 2 *m* od 50 do 100 na minutę, gdy tymczasem motory elektryczne w tej formie w jakiej się obecnie przedstawiają stosunkowo większą ilość obrotów dokonywują, a mianowicie 600. Transmisya na oś wagonową za pomocą kół zębatych, łańcuchów i t. p., pociąga za sobą znaczną stratę siły z jednej, a powiększa z drugiej strony wydatki na eksploatacyę, mając jeszcze i tę niedogodność w dodatku, że turkot i hałas również pod uwagę przyjąć należy.

W tej to transmisyi leży niezawodnie w znacznej części ta różnica, że gdy wagon tramwajowy poruszany zazwyczaj przez jednego konia wymaga dla regularnego biegu siły 6, 7 lub nawet 8 koni w elektromotorze, siła ta wzrasta nawet w chwili wprawienia wagonu w ruch do 30 lub 40 koni a nieraz przechodzi tę siłę znacznie.

W najnowszych czasach udało się podobno zbudowanie motorów elektrycznych o powolnym biegu, tak że przenośnia odbywa się bezpośrednio, to znaczy bez pomocy łańcuchów, kół zębatych; jednakże brak dotychczas doświadczeń w tym kierunku.

Dalsza trudność, chyba najpoważniejsza, zasadza się na doprowadzeniu energii elektrycznej, do motoru w powozie umieszczonego. Gdyby kwestya pośredniego doprowadzenia prądu, to znaczy za pomocą akumulatorów, pomyślnie została rozwiązaną, natenczas trudność o jakiej obecnie mowa, upadłaby; jednakże ciężar akumulatorów stanowi w tym wypadku szkopuł nielada, i dla tego kwestya bezpośredniego dostarczenia prądu pozostaje palącą. Wymyślano najrozmaitsze ku temu sposoby, jednakże żaden z nich do czasu nie jest wolny od usterek, i niepodobna bez zastrzeżenia i dla każdego wypadku zalecić ich do praktycznego zastosowania.

Nadziemne doprowadzenie prądu, nawet w tej obecnie tak ulepszonej formie, przedstawia się wielce nieestetycznie, słupy zagradzają chodniki i ulice i zasłaniają widok; rażące są nie mniej szeregi przewodów drucianych, na nieznacznej wysokości; turkot jest prawie nie do uniknięcia; *podziemne* prowadzenie prądu jest droższe, bardziej złożone i z punktu budowli ulic i ich konserwacyi niejedna trudność wiąże się z tym systemem; utrzymanie przewodów jest trudne, prawidłowa działalność nie jest tak pewna, jakby to dla ruchu w mieście ożywionem wymagać należało. Dla tego też system ten dotychczas przynajmniej w ograniczonym tylko zakresie znalazł zastosowanie.

Pomimo tych wszystkich przeszkód i trudności, elektryczność i w tym kierunku toruje sobie drogę; wolno jest wypowiedzieć to przekonanie, że jakkolwiek koń jest tanim a drogą jest elektryczność, kierunek rozwoju kultury dąży do zastąpienia siły zwierzęcej siłą mechaniczną, i że co za tem idzie, ujrzymy wkrótce przebiegające w naszych miastach wozy poruszane elektrycznością. — W tem miejscu przytoczenie niektórych danych z amerykańskich miast, w których rozwój w oznaczonym kierunku poczynił znaczne postępy, nie będzie pozbawiony szczególniejszego znaczenia.

Przed 10-u laty w Stanach Zjedn. Ameryki północnej egzystowało 5600 *km* kolei miejskich, poruszanych bądź końmi bądź mułami.

W r. 1888 zbudowano pierwszą kolej elektryczną, pod względem finansowym korzystną, o długości toru 20 *km*, z taborem 40 wagonów, było to dziełem *Franka Sprague*.

Z wiosną r. 1891, ilość dróg przedstawia znaczny wzrost, a mianowicie:

9200 *km* dróg konnych
850 „ o ruchu linowym
890 „ o ruchu parowym
i 4700 „ czyli 30% całkowitej długości o ruchu elektrycznym.

Na tych ostatnich znajduje się w kursie 4407 wagonów z motorami i 6000 wagonów dodatkowych. Suma siły wagonów elektromotrycznych wynosi 60 000 koni parowych.

Owe 4700 *km* zbudowano w ciągu ubiegłych 3-ch lat; można zatem przyjąć, że w tym okresie codziennie przybywało przeciętnie 4 *km* kolei elektrycznej; w ciągu 4-ch miesięcy, a mianowicie w styczniu 1891, w grudniu, listopadzie i październiku 1890 r. zbudowano 1260 *km* toru elektrycznego, i oddano do ruchu, co odpowiada 10 *km* dziennie.

Wszystkie prawie linie, a mianowicie przeszło 98% posiadają górne doprowadzenie prądu. W Massachusets przy końcu r. 1890 pracowało 17 towarzystw na długości toru 260 *km*, a w tej liczbie tylko 5 *km* posiadało akumulatory, reszta zaś z prądem nadziemnym.

Więcej aniżeli 150 miast w Stanach Zjednoczonych posiada tramwaje elektryczne, a ilość pasażerów przejeżdżających tymi tramwajami przewyższa 2 razy ilość wszystkich podróżnych korzystających z innych kolei miejskich. Pozwolę sobie przedstawić tabliczkę, która najlepiej uwydatni stosunek zachodzący pomiędzy miastami amerykańskiemi a niektóremi stolicami europejskiemi.

Miasto	*Rok*	*Ludność*	*Długość tramwajów*	*Ludność na 1 km tramwaju*
Berlin.	1890	1 574 000	179	8800
Hamburg z przedmieściami . .	„	575 000	82	7000
Kolonia z przedm.	„	281 000	37	7600
Frankfurt . . .	„	180 000	13	13900
Budapeszt . . .	„	500 000	55	8900
Boston	1891	448 000	505	890
St. Louis . . .	„	460 000	335	1370

Tabliczka daje nam zestawienie poglądowe, wyrażając stosunek pomiędzy ludnością i całkowitą długością egzystującej sieci dróg miejskich. Ostatnia kolumna daje ilość ludności przypadającej na 1 *km* długości toru tramwajowego.

Wypada zatem w Berlinie zaludnienie 8800 mieszk. na 1 *km*
„ Hamburgu razem z przedmieściami . . 7000 „
„ Kolonii z przedmieściami . . . . 7600 „
„ Frankfurcie n/M. . . 13900 „
„ Budapeszcie . . . . . 8900 „

Cyfra dla Frankfurtu n/M. wymaga objaśnienia; jak wiadomo traktowaliśmy w ciągu ostatnich 3-ch lat z zarządem kolei konnej o przedłużenie kontraktu przy zmienionych warunkach; w skutek tego rozszerzenia sieci i budowy nowych linij zaniechano; obecnie jednak postanowiono prowadzić dalszą budowę w takim zakresie, ażeby 1 *km* toru wypadł na ludność 8 do 10 000.

Widać zatem, że w wyżej podanych miastach europejskich ludność przypadająca na 1 *km* toru waha się pomiędzy 7000 a 9000.

Porównywując z tym wynikiem stosunki miast amerykańskich uderza nas olbrzymia różnica;

na 1 *km* toru w Bostonie przypada 890 ludności
„ „ w St. Louis . . . . . . 1370 „

W pierwszem mieście 10, w drugiem 6 razy. Tak znaczna długość toru, odpowiada tejże samej ludności, która charakteryzuje miasta europejskie; a przyjmując że kolej w Bostonie obsługuje przedmieścia, czyli ludność milionową, to i w tym przypadku na oznaczoną ludność, przypadnie 4 do 5 razy takiej rozciągłości toru.

Przyczyny tak znakomitego rozwoju sieci dróg w Ameryce szukać wypada w oryginalnej budowie tych miast, z ich przedmieściami tworzącemi długie rozgałęzienia, następnie w niedostatecznym bruku ulic, na których tor kolejowy bardziej jeszcze jest cennym i niezbędnym środkiem lokomocyi aniżeli u nas; w każdym razie rozwój opisany jest znamieniem czasu i cechą charakterystyczną dokąd dojśćby można, skoro nowy motor uczyniłby ruch bardziej szybkim i tańszym.

Przechodząc do opisu tych ważniejszych systemów, które dotychczas znalazły zastosowanie praktyczne, a na wystawie są reprezentowane, pozwoliłbym sobie podzielić je na 3 kategorye:

1) system z nadziemnem górnem doprowadzeniem prądu,
2) „ z podziemnem doprowadzeniem prądu,
3) „ akumulatorów;

przytem uważam zasady tych systemów, czyli sposób doprowadzenia energii elektrycznej i przemiany takowej na pracę mechaniczną poruszającą motor, a w następstwie oś wagonu, nadając jej ruch obrotowy i posuwając wagon w kierunku wytkniętym, jako ogólnie znane.

Najprostszy i najbardziej rozpowszechniony środek doprowadzenia energii przedstawia się w systemie nadziemnym, przy którym przyrząd ustawiony na wagonie ślizga się po drucie przewodu na słupach umocowanym, przyjmując prąd i doprowadzając go do elektromotoru wewnątrz wagonu.

Jakkolwiek na pierwszej przez *Siemensa* zbudowanej kolei elektrycznej w Berlinie, na placu wystawy przemysłowej i rękodzielniczej w r. 1879, jako też na kolei pomiędzy Berlinem a Lichterfelde doprowadzenie prądu odbywało się za pośrednictwem szyn, pod wagonem, to jednak, urządzenie podobne, nie dające się zastosować dla toru ułożonego na powierzchni ulicy bezpośrednio, zarzucono wkrótce dla prostszej metody doprowadzenia prądu nad ziemią.

Na wystawie widzimy w modelach przedstawiony system nadziemnego prowadzenia prądu na drogach *Frankfurt-Offenbach* i *Mödling-Brühl* w okolicach Wiednia; na rysunku zaś i fotografiach firma *Thomson-Houston* obznajmia nas z pracami swojemi w Ameryce, nakoniec w dziełach wykonanych widzimy przed sobą kolej elektryczną *Siemensa* od placu wystawy do placu opery, i *Schukerta* od placu wystawy elektrycznej do placu wystawy marynarki nad Menem.

Sądząc z modelu, wykonanej przez *Siemensa* kolei elektrycznej *Mödling-Brühl*, zupełnie identycznym z urządzeniami na linii *Frankfurt-Offenbach*, prąd doprowadzony jest za pomocą rur szparowych (geschlitzt). Rur takich znajduje się w urządzeniu dwie: jedna z prądem dodatnim, druga złączona z biegunem odjemnym maszyny wytwarzającej prąd na stacyi centralnej; w rurach przebiegają małe okrągłe saneczki, które przyjmują prąd i przenoszą go za pomocą krótkiego wiszącego kabla do motoru wewnątrz wagonu. Mamy więc w danym przypadku metaliczne doprowadzenie i odprowadzenie prądu. Maszyna dynamo czyli motor elektryczny, umieszczony pod pudłem wagonu, a siła przenosi się na jedną oś wagonu za pomocą kół zębatych.

Grube słupy masztowe, rozstawione w niewielkich od siebie odległościach, służące do podtrzymywania ciężkich przewodów, zbliżone do siebie szczególnie na łukach z jednej strony, a nieprzyjemny hałas podczas ruchu z drugiej, stanowią wady tych pierwszych instalacyj na większą skalę wykonanych.

Znacznego uproszczenia i ulepszenia doznał system nadziemnego doprowadzenia prądu przez konstrukcye *Sprague'a* i *Thomson-Houstona.*

Koleje elektryczne w Ameryce budują się przeważnie podług ich systemu; i tak: do połowy 1890 r. na 248 dróg 108 wykonał *Sprague*, 130 *Thomson-Houston*, a 10 *Brush & Westinghouse.*

Zadziwiającem jest jak prostymi środkami osiągnięto to wszystko, czego przy budowie kolei *Frankfurt-Offenbach* tylko za pomocą bardzo skomplikowanych i kosztownych przyrządów usiłowano osiągnąć.

Drut zawieszony 5 *m* nad torem kolejowym umożebnia doprowadzenie prądu; za pomocą drążka, podpartego u dołu sprężyną, a dźwigającego u góry rolkę (kółeczko) która stanowi kontakt, prąd przechodzi do wagonu i udziela się motorowi, szyny zaś łącznie z kablem stanowią odprowadzenie prądu do stacyi centralnej.

Zasilanie wyżej opisanych przewodów prądem elektrycznym odbywa się albo za pomocą drutu nadziemnego, zawieszonego na słupach, albo też kablami podziemnemi, należycie izolowanemi.

Jako przykład amerykańskiego miasta, w którem powyższy system nadziemnego doprowadzenia prądu zastosowano na szeroką skalę, wskazać należy na Boston; tam zaprowadzono koleje elektryczne bodaj że najprędzej i najenergiczniej.

Towarzystwo Westend Tramways Co. nabyło wszystkie linie tramwajowe z zamiarem wprowadzenia ruchu elektrycznego i równocześnie rozwinięcia sieci egzystującej.

Skoro zamiar ten zostanie urzeczywistnionym, Boston posiadać będzie 1000 *km* toru kolei elektrycznej; do eksploatacyi projektowane są 3 do 4 stacyj centralnych, z należytą ilością maszyn parowych o sile 14 000 koni. Ilość potrzebnych wagonów-motorów obliczono na 2300.

Na wiosnę r. 1891 eksploatowano w Bostonie 100 *km* kolei elektrycznej. 60 maszyn dynamo o sile 6000 koni, 350 wagonów, z których 200 znajdowało się jednocześnie w ruchu, stanowiło początkową instalacyę kompanii.

Towarzystwo Bostońskie niezależne jest od innych towarzystw elektrycznych; posiada ono swoich inżynierów i stosuje ten system i takie motory, które uważa za najlepsze. Przeważająca część urządzenia wykonana podług systemu *Thomson-Houston*, i zaopatrzona w motory tegoż nazwiska; w najnowszych czasach zaczęto tam stosować motory *Eickemeyera.*

Na wystawie widzimy oprócz systemu w Bostonie przez firmę *Thomson-Houston* stosowanego, dwie jeszcze wielce podobne instalacye, a mianowicie na krótkiej przestrzeni do wystawy marynarskiej *Schukerta* (firmy znanej w Warszawie z elektrycznego oświetlenia teatru Wielkiego) i kolej elektryczną *Siemensa* do placu opery. Przy tej ostatniej nie ma rolki, do odbioru prądu, a natomiast widzimy poziomy pręt, na dachu wagonu zawiasami przytwierdzony do ramy i zaopatrzony w przeciwwagę, oraz sprężyny przyciskającej pręt do drutu doprowadzającego energię elektryczną.

Urządzenie takie, dozwalające na większe odchylenie drutu od kierunku toru, co szczególnie na zakrzywieniach i zwrotnicach może być dogodne, posiada jednak tę wadę, że daje powód do głośnego sykania, które przed nadejściem i długo jeszcze po przejściu wagonu słyszeć się daje.

Pytanie racyonalnego doprowadzenia prądu nad ziemią posiada bardzo doniosłe znaczenie. Można śmiało utrzymywać, że olbrzymi rozwój elektrycznych dróg miejskich w Ameryce, a jednocześnie bardzo powolny bieg tejże samej

sprawy w Europie, tkwi właśnie w odmiennem pojmowaniu tego zagadnienia.

Pogląd ten usprawiedliwia to jeszcze, że w niektórych miastach amerykańskich, gdzie pojęcia odnośnie do doprowadzenia prądu zbliżają się do naszych, panuje zupełny zastój na tem polu, gdy tymczasem w miastach sąsiednich rozwój dróg elektrycznych wyraża się setkami mil.

W Nowym Yorku, Filadelfii i w niektórych dużych miastach nie zgadzają się na ustawienie w śródmieściu nowych przewodów nadziemnych, natomiast dążą do usunięcia ich tam gdzie dawniej egzystowały, tylko na przedmieściach mogą one być dopuszczone.

Takie odporne stanowisko z jednej, a ożywiona agitacya dążąca do ulepszeń na polu lokomocyi, do udogodnienia ruchu tak pod względem szybkości jako też kosztów z drugiej strony, walczą ze sobą, a zdawałoby się że pierwsza ustąpi drugiej, że prowadzenie prądu nad ziemią okaże się mniej niedogodnem aniżeli brak cennej komunikacyi. Jednak stanowisko odporne daje się wytłomaczyć, skoro przyjmiemy pod uwagę dalsze niedogodności pozostające w ścisłym związku z nadziemnem prowadzeniem prądu.

ANALIZA ELEKTRO-CHEMICZNA.

Podług dzieła „Electrochemical Analysis" prof. Edgara Smitha

OPRACOWAŁ

Dr. Albert Mizerski.

(Ciąg dalszy) [1].

Rtęć.

Literatura: Ber. 6, 270; *Clarke*, Am. Ir. and Ar. 16, 200; *Classen* i *Ludwig*, Ber. 19, 323; *Hockinson*, Am. Ch. Ir. 8, 209; *Smith* i *Knerr*, ibid.; *Smith* i *Frankel*, Am. Ch. Ir. 11, 264.

Dla przygotowania roztworów doświadczalnych używaj albo azotanu albo też chlorniku rtęci. Prąd równoważny 0,5 do 1,0 cm^3 elektrolitycznego gazu na minutę strąca z takich roztworów (słabo zakwaszonych kwasem azotnym) 0,3 grama metalu w przeciągu 12 godzin. Osad pojawia się zwykle w postaci kuleczek. Doświadczenie wykazało, iż nawet w obecności znacznego nadmiaru kw. azotnego, prąd odpowiadający 4 cm^3 elektrolitycznego gazu na minutę jest w stanie strącić 0,1 *g* metalu w przeciągu 30 — 45 minut. W takim razie prąd nie może być przerwany, dopóki kwaśny płyn nie zostanie ściągniętym.

Roztwór chlorniku rtęci, słabo zakwaszony kwasem siarczanym, wydziela stopniowo swój metal pod działaniem prądu wytwarzającego 5 — 6 cm^3 elektrolitycznego gazu na minutę. Osad powinien być zawsze przemywanym zimną wodą.

Opierając się na doświadczeniach poczynionych w swej pracowni, zaleca autor używać do elektrolitycznego strącania rtęci roztworu podwójnego połączenia cyanku rtęci i potasu. Prąd (odp. 0,2 cm^3 elektrolitycznego gazu na minutę) strąca z takiego roztworu 0,1 — 0,2 *g* metalu w przeciągu 12 godzin. Strącenie dokonywa się tak regularnie, iż, skoro się raz rozpoczęło, nie wymaga już dalszej uwagi ze strony operatora. Metal osadza się zawsze w zbitym stanie z sinem zabarwieniem. Do przemywania używaj tylko wody, alkohol zdaje się powodować odrywanie się warstwy metalicznej. Na 1 *g* rtęci powinien zawierać roztwór 0,26 do 2,6 *g* cyanku potasu.

Przy zwykłym biegu analizy wydzieia się często rtęć w postaci jej siarku. Oznaczenie takie jest zmudnem i wielce kłopotliwem. Zamiast tego postępowania zaleca autor rozpuszczać siarek rtęci w kwasie królewskim i po zobojętnieniu tegoż ługiem potasowym zaprawić roztwór nadmiarem czystego cyanku potasu i poddać elektrolizie jak wyżej wskazano. Za elektrodę odjemną użyć najlepiej w takim razie naczynia platynowego, za anodę zaś drutu platynowego zagiętego w wężownicę (jak wyżej).

Osad suszy się ostrożnie na lekko podgrzanej blasze lub też nad kwasem siarczanym.

Do strąceń tego rodzaju używać najlepiej ogniw *Crowforta.*

Bizmut.

Literatura: *Luckow*, Z. f. a. Ch. 19, 16; *Classen* i *v. Reiss*, Ber.. 14, 1632; *Thomas* i *Smith*, Am. Ch. Ir. 5, 114; *Moore*, Ch. News 53, 209; *Smith* i *Knerr*, Am. Ch. Ir. 8, 206; *Schneht*, Z. f. a. Ch. 22, 492; *Eliasberg*, Ber. 19, 326; *Brand*, Z. f. a. Ch. 28, 596.

Przygotój roztwór określonego stężenia jak dla poprzednich metali, i dodawszy do pewnej porcyi tegoż na zimno pewien nadmiar roztworu szczawianu amonu, poddaj mieszaninę działaniu prądu równow. 0,10 cm^3 gazu tleno-wodornego na minutę. Metoda ta przedstawia w zastosowaniu tę niedogodność, iż daje osad ściśle przylegający tylko w platynowych naczyniach o możliwie wielkiej powierzchni elektrolitycznej. W razie oddzielania się cząstek metalicznych, trzeba takowe zebrać na małym filtrze i zważyć oddzielnie.

Eliasberg zaleca następujące postępowanie: roztwór metalu, nalany do zważonej parownicy platynowej, zapraw 10 cm^3 roztworu szczawianu potasu, ogrzej, i dodawszy doń ponownie stałego szczawianu amonu, rozcieńcz wodę aż do objętości 170 — 180 cm^3. Podczas elektrolizy utrzymuje się roztwór w temp. 70—80° C. Prąd powinien być tak słabym, aby wywiązywał zaledwie dostrzegalne ilości gazu w woltametrze. Po 16 godzinach większa część metalu zostaje wydzieloną; wtenczas dodaje się kwasu szczawiowego aż do wywołania kwaśnego odczynu. Skoro metal został całkowicie strącony, wtedy przerwij prąd i przemyj osad wodą. Suszenie powinno się odbywać w takich warunkach, aby metal nie ulegał utlenieniu.

Doświadczenia wykonane w pracowni autora wykazały, iż prąd elektryczny strąca całkowicie bizmut z roztworów jego siarczanu, alkalicznego cytrynianu albo też kwaśnego cytrynianu. Przy tych doświadczeniach strącano metal raz na wewnętrznej, drugi raz na zewnętrznej powierzchni tygla platynowego, w przyrządzie opisanym pod tyt. miedź. Wydzielający się z razu przy anodzie dwutlenek bizmutu, znika zupełnie pod koniec elektrolizy. Ogrzewanie roztworu jest zbyteczne. Najlepsze rezultaty osiągnięto z roztworem siarczanu bizmutu, zakwaszonego kwasem siarczanym.

Przykład: z roztworu zawierającego 0,1542 *g* bizmutu w postaci siarczanu, 3 cm^3 kwasu siarczanego oraz 150 cm^3 wody, wszystek metal został całkowicie wydzielony w przeciągu 3-ch godzin pod działaniem prądu równow. 3 cm^3 gazu elektrolitycznego na minutę. Metal osadzał się w zbitym stanie i łatwo się przemywał wodą i alkoholem. Osad suszono w kąpieli powietrznej.

Moore zaleca przygotowywać roztwór elektrolityczny w następujący sposób: Dodaj do roztworu bizmutu dostateczną ilość kwasu winnego, aby zapobiedz wytwarzaniu się soli zasadowej, i po zaprawieniu tegoż słabym nadmiarem amoniaku, dodaj znowu lodowatego kwasu fosfornego w znacznym nadmiarze. Elektrolizę rozpoczyna się prądem równow. 0,33—0,50 cm^3 gazu elektrolitycznego a kończy prądem wywiązującym 7,5 cm^3 gazu na minutę. Z początku wydziela się luźny osad, który jednak stopniowo twardnieje, wytwarzając w końcu jednolitą powierzchnię.

Postępowanie *Branda* polega na zastosowaniu następującego roztworu: Do rozcieńczonego kwaśnego roztworu bizmutu dodaje się pyrofosforanu sodu w 4 lub 5-krotnej ilości, jaka jest potrzebną do wytworzenia soli podwójnej, dalej wprowadza się ostrożnie 3—5 *g* szczawianu amonu, aż do wywołania alkalicznego odczynu i nakoniec tyle wody, aby cały roztwór nie wypełniał więcej na 200 cm^3.

Z początku elektrolizy działa się słabym prądem (0,1—1,0 cm^3 gazu na minutę), pod koniec silniejszym (2 — 3 cm^3 gazu na minutę). Zastosowując się do tej instrukcyi, można

[1]) Por. zeszyt marcowy Przegl. Techn. z r. b., str. 47.

strącić 0,250 *g* bizmutu w przeciągu 12 godzin. Do roztworu o znaczniejszej zawartości metalu trzeba używać słabego prądu. Jeśli w ciągu elektrolizy pojawi się dwutlenek na anodzie, można go rozpuścić w kilku kroplach stężonego roztworu kwasu szczawiowego, chociaż lepiej uczynić to dopiero wtedy, gdy metal przestanie wydzielać się na katodzie. Koniec redukcyi wykazuje się najlepiej siarkowodorem. Ponieważ metal ma ulegać powierzchownemu utlenianiu, można go zamienić na tlennik i zważyć jako taki.

Ołów.

Literatura: *Luckow*, Z. f. a. Ch. 19, 215; *Riché*, Ann. de Chim. et de Phys. (5 ser.) 13, 508; Z. f. a. Ch. 21, 117; *Classen*, ibid. 257; *Hampe*, Z. f. a. Ch. 13, 183; *May*, Am. Ir. Sc. and Arts (3 ser.) 6, 255, także Z. f. a. Ch. 14, 337; *Parodi* i *Mascarrini*, Ber. 10, 1098; Z. f. a. Ch. 16, 469; 18, 588; *Riché*, Z. f. a. Ch. 17, 219; *Schneht*, Z. f. a. Ch. 21, 488; *Tenney*, Am. Ch. Ir. 5, 413; *Smith*, Am. Phil. Soc. Pr. 24, 428.

Metal ten może być strącony elektrolitycznie z roztworów następujących związków: podwójnego szczawianu ołowiu i amonu (por. miedź i kadm), octanu ołowiu, ołowianu sodu oraz fosforanu ołowiu rozpuszczonego w wodanie sodu. Całkowite strącenie dokonywa się już pod działaniem prądu, wytwarzającego 0,1 — 0,2 cm^3 elektrolitycznego gazu na minutę. Chociaż metal łatwo się wydziela z powyższych roztworów, to jednak suszenie jego osadu przedstawia pewne trudności ze względu na częściowe utlenianie się metalu w stanie wilgotnym, w skutek czego otrzymuje się zbyt wysokie rezultaty analizy. Można wprawdzie uniknąć utlenienia susząc osad w atmosferze wodoru, atoli operacya taka dla niewprawnego analityka jest mniej dogodna. Praktyczniejszem przeto jest postępowanie polegające na zużytkowaniu skłonności ołowiu do wydzielania się z kwaśnych roztworów w postaci dwutlenku

Dla próbnego oznaczenia przygotuj określoną objętość roztworu azotanu ołowiu, który w kilku porcyach (zawierających po 0,1 *g* ołowiu) poddaj elektrolizie w platynowej parownicy, połączonej z *anodą* bateryi, wytwarzającej 0,1—0,2 cm^3 elektrolitycznego gazu na minutę. Aby ołów mógł się wydzielić całkowicie w postaci dwutlenku przy elektrodzie dodatniej nie wydzielając się równocześnie w stanie metalicznym przy katodzie, powinien roztwór elektrolityczny zawierać od 10 do 20% kwasu azotnego. Takiej zawartości kwasu wymagają roztwory zawierające wyłącznie ołów. W razie obecności innych metali ołów strąca się jako dwutlenek już przy mniejszej (8%) zawartości kwasu azotnego. Gdy wszystek metal został wydzielony, ściągnij lewarkiem kwaśny płyn z po nad osadu, przemyj parownicę, wysusz ją przy temp. 110° C. i nakoniec zważ. Według wskazówek podanych przez *Maya*, lepiej jest wysuszony osad ostrożnie wyprażyć i ostatecznie zważyć ołów jako tlenek (PbO). Na tem zachowaniu się ołowiu oparta jest znakomita metoda oddzielania tegoż od innych metali, jako to: rtęci, miedzi kadmu, srebra oraz wszystkich metali rozpuszczalnych w kwasie azotnym, czyli w ogóle takich, które z swych roztworów w kwasie azotnym wydzielają się przy elektroodjemnym biegunie bateryi.

Ilościowe oznaczenie aliażu ołowiu, bizmutu i miedzi może być wykonane z największą dokładnością za pomocą metod elektrolitycznych (por. rozdział o rozdzieleniach).

Srebro.

Literatura: *Ding*. p. Ir. 178, 43, Z. f. a. Ch. 19, 15; *Fresenius* i *Bergmann*, Z. f. a. Ch. 19, 324; *Krutwig*, Ber. 15, 1267; *Schneht*, Z. f. a. Ch. 22, 417; *Kinnicutt*, Am. Ch. Ir. 4, 22.

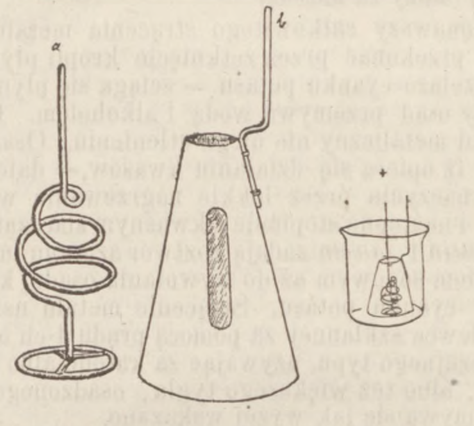
Doświadczenia *Luckowa* wykazały, iż metal ten może być wydzielonym z roztworów zawierających od 8 do 10% kwasu azotnego. Srebro osadza się w takim razie w postaci gąbczastej, wytwarzając równocześnie osad tlenku srebra na anodzie. Wytwarzaniu się tegoż ostatniego można zapobiedz, dodając do roztworu małą ilość glyceryny, kwasu mlecznego lub winnego. W podobny sposób zachowują się roztwory srebra zaprawione nadmiarem amonu lub węglanu tegoż, wydzielając równocześnie obfity osad metalicznego srebra przy katodzie a tlenek srebra przy anodzie.

Fresenius i *Bergmann*, którzy poddali specyalnemu badaniu elektrolityczne zachowanie się kwaśnych roztworów srebra, zauważyli, iż dążność metalu do osadzania się w postaci gąbczastej występuje szczególnie w roztworach stężonych przy użyciu silnego prądu. Roztwory rozcieńczone, przy słabym prądzie dają osad zbity i metaliczny (zawsze tylko w obecności wolnego kwasu), z roztworów obojętnych, chociaż bardzo rozcieńczonych, wydziela się metal w postaci kłaczkowatej, pomimo użycia nader słabego prądu.

Dla otrzymania dokładnych rezultatów analitycznych zastosowali oni następujące postępowanie: ilość roztworu elektrolitycznego wynosiła 200 cm^3; w tychże znajdowało się 0,3—0,4 *g* srebra oraz 3—6 *g* wolnego kwasu azotnego; bieguny były zbliżone do siebie na odległość 1 *cm*, podczas gdy prąd dawał 100—150 cm^3 elektrol. gazu na godzinę.

Do doświadczeń swoich używali *Fresenius* i *Bergmann* praktycznego pod niejednym względem przyrządu, przedstawionego na fig. 6. Tak wężownica (*a*) jak stożek (*b*) są

Fig. 6.



zbudowane z platyny. Wydzielający się metal osadza się oczywiście na stożku, którego ściany są zaopatrzone z dwóch stron w odpowiednie otwory, dla utrzymania jednakowej gęstości w płynie podczas elektrolizy. Przy elektrolizie roztworów srebra o znacznej zawartości żelaza ważną jest rzeczą zwracać uwagę na to, aby wywiązujący się wewnątrz stożka tlen był równomiernie rozprowadzony na zewnątrz powierzchni tegoż. Czynią temu zadość otwory w ścianach tegoż. Kształt tegoż zabezpiecza również przeciwko możliwej stracie w skutek pękania gazowych baniek, wznoszących się z platynowej wężownicy połączonej z anodą.

Krutwig radzi zadawać amoniakalny roztwór srebra znacznym nadmiarem siarczanu amonu oraz używać w takim razie prądu, wytwarzającego 150 cm^3 elektr. gazu na godzinę, potęgując natężenie tegoż po upływie pół godziny aż do 300 cm^3 gazu na godzinę. Tym sposobem 0,1 *g* srebra zostaje strąconą w przeciągu 2-ch godzin.

Autor badał przeważnie elektrolityczne zachowanie się roztworów srebra, zawierających nadmiar cyanku potasu (1 *g* KCy na 0,2—0,3 *g* Ag). Roztwory takie nie wydzielają tlenku srebra, a już bardzo słaby prąd wydziela z takowych (na zimno) 0,15—0,20 metalicznego srebra w przeciągu 10-u godzin.

Strącanie może się odbywać albo w platynowej parownicy, albo w tyglu użytym na katodę.

Chlor, brom i jod można oznaczać pośrednio sposobem elektrolitycznym, strącając takowe w postaci ich połączeń z srebrem, rozpuszczając ostatnie w cyanku potasu i nakoniec poddając otrzymany roztwór działaniu prądu 3 lub 4-ch ogniw *Crawforta*.

Luckow rozkładał chlorek srebra w ten sposób, iż umieszczał tenże w platynowej parownicy, służącej za elektrodę odjemną, i po zalaniu rozcieńczonym kwasem siarczanym lub octowym, wprowadzał do płynu elektrodę dodatnią. Cztery ogniwa *Meidingera* wystarczały do rozłożenia 0,1 *g* AgCl w przeciągu 10 minut. Osad, choć gąbczasty, przylegał do ściany i po przemyciu wodą był starannie suszony dla wydalenia śladów kwasu (por. odnośne doświadczenia *Kinnicutta*; również *Prescotta* i *Dunna* (Ir. Am. Ch. 3, 373).

Cynk.

Literatura: *Wrightsen*, Z. f. a. Ch. 15, 303; *Parodi* i *Mascarrini*, Ber. 10, 1098, Z. f. a. Ch. 18, 587; *Riché*, Z. f. a. Ch. 17, 216; *Beilstein* i *Jawein*, Ber. 12, 446; Z. f. a. Ch. 18, 588; *Riché*, Z. f. a. Ch. 21, 119; *Reinhardt* i *Ihle*, Ir. f. pkt. Ch. (N. F.) 24, 193; *Classen* i *Reiss*, Ber. 14, 1622; *Gibbs* Z. f. a. Ch. 22, 558; *Luckow*, Z. f. a. Ch. 25, 113.

Z pomiędzy wielu metod, zaproponowanych do elektrolitycznego strącania cynku, autor na podstawie własnego doświadczenia oddaje pierwszeństwo metodzie *Parodi'ego* i *Masarrini'ego*. Polega ona na zastosowaniu roztworu tegoż metalu w postaci siarczanu. Roztwór ten przygotowuje się w ten sposób, iż 0,1—0,25 *g* cynku (w postaci siarczanu) rozpuszcza się w 50 *cm*³ wody i roztwór ten po zadaniu 4 *cm*³ roztworu octanu amonu oraz 20 *cm*³ kwasu octowego dopełnia się wodą do objętości 200 *cm*³. Do strącenia używa się prądu wytwarzającego 300 *cm*³ elektrolitycznego gazu na godzinę. Elektrody w roztworze powinny być zbliżone do siebie na odległość kilku milimetrów. Strącenie może się odbywać w zlewce szklannej; w takim razie zważony stożek platynowy służy za katodę.

Dokonawszy całkowitego strącenia metalu — o czem można się przekonać przez zetknięcie kropli płynu z kroplą roztworu żelazo-cyanku potasu — ściąga się płyn lewarkiem i pozostały osad przemywa wodą i alkoholem. Podczas suszenia osad metaliczny nie ulega utlenieniu. Osad ten ma to do siebie, iż opiera się działaniu kwasów,— daje się jednak usunąć z naczynia przez lekkie nagrzewanie w przystępie powietrza i następne stopienie z kwaśnym siarczanem potasu.

Beilstein i *Jawein* zadają roztwór azotanu lub siarczanu cynku ługiem sodowym aż do wywołania osadu, który rozpuszczają w cyanku potasu. Strącenie metalu uskuteczniają w dużej zlewce szklannej za pomocą prądu 4-ch ogniw *Bunsena* zwyczajnego typu, używając za katodę albo stożka platynowego, albo też większego tygla, osadzonego na korku. Osad przemywa się jak wyżej wskazano.

Reinhard i *Ihle*, w krytycznej swej ocenie metod, dotyczących elektrolitycznego oznaczania cynku, wyrażają się o metodzie *Beilsteina* i *Jaweina* w ten sposób: „1) metoda ta daje dobre rezultaty, ale tylko przy zastosowaniu silnego prądu — inaczej metal strąca się powolnie i niezupełnie....; 2) biegun dodatni traci podczas elektrolizy znacznie na wadze.... i nakoniec 3) praca z cyankiem potasu jest nader nieprzyjemną...". Doświadczenie autora wykazało, iż już znacznie słabszy prąd niż zalecany pierwotnie przez *Beilsteina* i *Jaweina* strąca wszystek metal w ciągu jednej nocy, oraz że anoda nie podlega prawie żadnemu nagrzaniu. *Reinhardt* i *Ihle* ogłosili natomiast nową, znakomicie opracowaną metodę elektrolitycznego oznaczania cynku, której główne szczegóły, zaczerpnięte z ogłoszonej przez nich pracy, są następujące: możliwie zobojętniony roztwór siarczanu lub chlorku cynku zaprawia się nadmiarem obojętnego szczawianu potasu, dopóki tworzący się z początku osad nie zostanie rozpuszczonym. Do całkowitego strącenia metalu wystarcza prąd twarzający 90 *cm*³ elektrolitycznego gazu na godzinę.

W takich warunkach szczawian cynku rozkłada się bezpośrednio na cynk i dwutlenek węgla (2 cząsteczki), a szczawian potasu na dwutlenek węgla i potas; ten ostatni oddziaływa na wodę, tak iż podczas gdy wodór wywiązuje się obficie przy katodzie, wytworzony równocześnie wodan potasu łączy się z dwutlenkiem węgla na dwuwęglan potasu przy anodzie.

Reakcya odbywa się zatem według równania:

$$ZnC_2O_4 + K_2C_2O_4 = \underset{\text{katoda}}{(Zn + 2KOH + H_2)} + \underset{\text{anoda}}{4CO_2}$$

$$2KOH + 2CO_2 = 2CO\begin{matrix}\diagup OH \\ \diagdown OK\end{matrix}.$$

Rozkład szczawianu idzie zatem w parze z obfitem wywiązywaniem się gazu przy elektrodzie dodatniej, tak iż z chwili, w której wywiązywanie się gazu ustaje, można wnioskować o końcu reakcyi czyli o zupełnem wydzielaniu się metalu.

Kwas szczawiowy oraz wszelkie inne kwasy nie wpływają szkodliwie na przebieg reakcyi, jeśli w roztworze znajduje się odpowiedni nadmiar szczawianu potasu. Obecność kwasu azotnego, tak wolnego jak związanego, jest jednak o tyle niedogodną, iż przyczynia się do wytwarzania soli amonowych, które przeszkadzają osadzaniu się cynku w zbitym stanie. Wytworzony podczas rozkładu kwaśny węglan potasu jest złym przewodnikiem prądu dla spotęgowania przewodnictwa roztworu; zaleca się przeto zaprawiać tenże siarczanem potasu. *Reinhardt* i *Ihle* zalecają używać w tym celu mieszaniny następujących roztworów: 166 *g* szczawianu potasu na 1 litr wody; 250 *g* siarczanu potasu na 1 litr wody i nasycony przy 15° C. roztwór kwasu szczawiowego.

Sprawozdania analityczne. 1) 40 *cm*³ roztworu $ZnSO_4$ (= 0.1812 *g* metalicznego cynku) po zadaniu 50 *cm*³ szczawianu potasu oraz 100 *cm*³ siarczanu potasu, poddano działaniu prądu, wywiązującego 109 *cm*³ elektrolitycznego gazu na godzinę. Prąd przerwano po 5-iu godzinach. Strącony cynk ważył 0,1814 *g*.

2) 2,1867 *g* mosiądzu (zawierającego cynę, miedź, ołów i cynk) rozpuszczono w kwasie azotnym i wydzieloną przy tem cynę (jako SnO_2) oznaczono zwykłym sposobem wagowym; znaleziona ilość tejże wynosiła 0,04%. W kwaśnym przesączu oznaczono równocześnie ołów i miedź sposobem elektrolitycznym (wydzielając miedź przy katodzie, a ołów jako dwutlenek przy anodzie).

Znaleziono { *a* — 0,85% Pb i 64,60 Cu
b — 0,85% „ i 64,62 „

Kwaśny płyn ściągnięto kwaskiem, odparowano do suchości z kwasem siarczanym, zobojętniono wodanem potasu, rozcieńczono wodą do 100 *cm*³ i po zadaniu 50 *cm*³ roztworu szczawianu potasu oraz 100 *cm*³ roztworu siarczanu potasu, poddano cały roztwór działaniu prądu.

Znaleziona ilość cynku wynosiła 34,50%.

Rezultat analizy jest zatem następujący:

Sn =	0,04
Pb =	0,85
Cu =	64,61
Zn =	34,50
	100,00.

Przy stosowaniu powyższej metody zaleca się używać za anodę grubego drutu platynowego, zagiętego na jednym końcu w wężownicę, a za katodę stożka platynowego. Wytwarzaniu się charakterystycznych plam, jakie pozostawia na powierzchni platynowej elektrolitycznie strącony cynk, można zapobiedz przez uprzednie pokrycie odjemnej elektrody odpowiednią warstwą miedzi (5 *g*). Do rozpuszczenia osadzonego cynku używa się w takim razie rozcieńczonego kwasu azotnego, który tylko w słabym stopniu działa na warstwy miedzi, tak iż takowa po wymyciu i wysuszeniu może znów służyć do dalszych strąceń. Metaliczny osad cynku przemywa się wodą, alkoholem i eterem i suszy w eksikatorze. Suszenie w kąpieli powietrznej pociąga za sobą utlenienie.

Riché używa roztworu „octanu cynku zaprawionego nadmiarem octanu amonu". Metoda ta daje bardzo dokładne rezultaty, o czem może przekonać następujący przykład: 0,4376 *g* siarczanu cynku rozpuszczono w 200 *cm*³ wody, do których dodano 3 *g* octanu sodu oraz 20 kropli zwyczajnego kwasu octowego. Roztwór ten traktowano prądem równow. 3 *cm*³ elektrol. gazu na minutę. Po 2-ch godzinach otrzymano 0,1063 *g* metalicznego cynku, zamiast użytych do analizy 0,1072 *g*.

Moore miał otrzymać znakomite rezultaty w ten sposób, iż strącał roztwór siarczanu cynku fosforanem sodu, zaprawiał następnie nadmiarem węglanu amonu i po rozpuszczeniu osadu w cyanku potasu traktował roztwór przy temperaturze 80° C. prądem wytwarzającym 1000 *cm*³ elektrolitycznego gazu na godzinę. Metal osadzał się na elektrodzie. posrebrzonej.

Bardzo praktyczny przyrząd do elektrolitycznego strącania cynku podał i opisał *Melapert* w Z. f. a. Ch. 26, 56; przyrząd ten został następnie ulepszony przez *Herricka* (Ir. An. Ch. 2, 167).

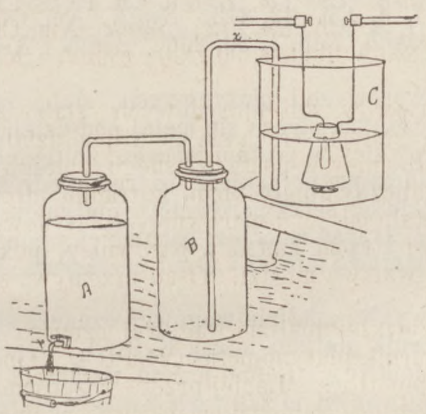
Nikiel i kobalt.

Literatura: *Gibbs*, Z. f. a. Ch. 3, 336; Z. f. a. Ch. 11, 10; 22, 558; *Merrick*, Am. Ch. 2, 136; *Wrightson*, Z. f. a. Ch. 15, 300, 303, 333; *Schweder*, Z. f. a. Ch. 16, 344; *Cheney* i *Richards*, Am. Ir. Sc. and Ar. (3) 14, 178; *Ohl*, Z. f. a. Ch. 18, 523; *Luckow*, Z. f. a. Ch. 19, 16; *Bergmann* i *Fresenius*, Z. f. a. Ch. 19, 314; *Riché*, Z. f. a. Ch. 21, 116, 119; *Classen* i *Reiss*, Ber. 14, 1622, 2771: *Schnecht*, Z. f. a. Ch. 21, 493; *Kohn* i *Woodgete*, Journ. Soc. Chem. Industry 8, 256.

Oba metale strącają się z roztworów następujących połączeń: swych podwójnych cyanków, swych podwójnych szczawianów, swych siarczanów w obecności octanów alkaliów, swych winianów i cytrynianów, albo też z roztworów amoniakalnych. Te ostatnie, zwłaszcza w obecności siarczanu amonu lub fosforanu sodu, zdają się najlepiej nadawać do strąceń niklu.

Fresenius i *Bergmann*, opierając się na swych licznych doświadczeniach, uznali następujące warunki za najodpowiedniejsze dla strąceń niklu: roztwór składający się z 50 cm^3 roztworu niklu (=0,1233 niklu), 100 cm^3 amoniaku (c. wł. 0,96), 10 cm^3 siarczanu amonu (305 *g* tejże soli na 1 litr wody) i 100 cm^3 wody; odległość elektrody od elektrody $^1/_2$ — $^1/_3$ *cm*; czas działania prądu, 4 godziny; natężenie prądu: 300 cm^3 elektrolitycznego gazu na godzinę. Strącona w tych warunkach ilość niklu wynosiła 0,1233 *g*. Do tego rodzaju strącenia używa się przyrządu przedstawionego na fig. 7.

Fig. 7.



Metal osadza się na zważonym stożku platynowym w szklannej zlewce *C*, która się przykrywa szklanną płytką z odpowiedniemi otworami dla elektrody dodatniej i odjemnej. Odbarwienie się błękitnego płynu jest wskazówką zupełnego strącenia się metalu, co zresztą można sprawdzić przez zetknięcie kilku kropli odbarwionego płynu z roztworem siarkowęglanu potasu. Słabe zabarwienie się płynu na różowo, po dodaniu powyższego odczynnika, świadczy o całkowitem strąceniu metalu. Przy tem postępowaniu zaleca się nie przerywać prądu ani nie wyjmować stożka z zlewki, dopóki płyn elektrolityczny nie zostanie zastąpiony wodą, co można łatwo uskutecznić za pomocą naczyń przedstawionych po lewej stronie fig. *A*, przedstawia aspirator napełniony wodą, *B* próżne i szczelnie zamknięte naczynie, *x* podwójnie zgiętą rurkę sięgającą jednym końcem aż do dna naczynia *C*. Po otwarciu *p* płyn z *C* przenosi się zwolna do *B*, po czem dodaje się świeżej wody do *C*. Przy tego rodzaju strąceniach roztwór elektrolityczny nie powinien zawierać chlorku amonu. Kobalt strąca się w tych samych warunkach co nikiel. Sposób elektrolitycznego strącania kobaltu może objaśnić następujący przykład, zaczerpnięty z artykułu *Freseniusa* i *Bergmanna*: roztwór = 50 cm^3 siarczanu kobaltu (0,1286 *g* kobaltu), 100 cm^3 amoniaku, 10 cm^3 siarczanu amonu i 100 cm^3 wody; natężenie prądu 300 cm^3 elektrolitycznego gazu na godzinę; odległość elektrod od siebie $^1/_2$ — $^1/_3$ *cm*; czas działania prądu: 5 godzin. Strącony kobalt ważył 0,1286 *g*. Całkowite strącenie metalu wykazuje się siarkowęglanem potasu, który nawet w bardzo rozcieńczonych roztworach soli kobaltowych wywołuje jasno-żółte zabarwienie.

Przy niedostatecznej zawartości amoniaku w roztworze elektrolitycznym rezultat oznaczenia jest niedokładnym; nadmiar zaś amoniaku opóźnia osadzanie się metalu.

Strącenia tychże metali z roztworów ich podwójnych szczawianów powinny się odbywać w tychże samych warunkach jakie będą wskazane dla elektrolizy żelaza.

Autor otrzymał zadawalniające rezultaty poddając elektrolizie roztwory kobaltu zawierające nadmiar octanu potasu (por. cynk).

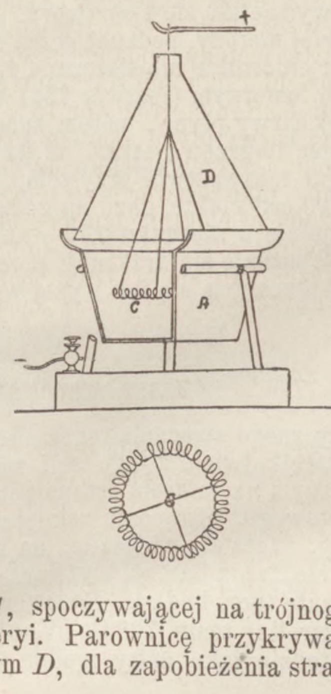
Mangan.

Literatura: Z. f. a. Ch. 11, 14; *Riché*, Ann. de Chim. et de Phys. (5 ser.) 13, 508; *Luckow*, Z. f. a. Ch. 19, 17; *Schneht*, Z. f. a. Ch. 22, 493; *Classen* i *Reiss*, Ber. 14, 1622; *Moore*, Ch. News 53, 209; *Smith* i *Frankel*, Ir. Am. Ch. 3, 385; Ch. News, 60, 262; *Brand*, Z. f. a. Ch. 28, 581.

Prąd elektryczny strąca ten metal z roztworu jego chlorku, azotanu albo siarczanu jako dwutlenek przy anodzie (por. ołów). W roztworze, zawierającym wolny kwas azotny, wywiązany wodór odtlenia kwas azotny na tlenki azotu, a ostatecznie na amoniak. Stąd też z roztworów, które się stały alkalicznemi lub są już tylko słabo kwaśnemi, zwykł się wydzielać dwutlenek manganu także przy katod od której trzeba go oddzielić za pomocą skrawka papieru i wyprażyć z resztą dwutlenku tak iż ostatecznie waży się cały osad jako Mn_3O_4. To wydzielanie się metalu przy obu elektrodach nie pociąga za sobą prawie żadnej różnicy w rezultatach oznaczenia, jeśli roztwór zawiera tylko sam mangan. Jeśli jednak dany roztwór zakwaszony kwasem azotnym oprócz manganu zawiera jeszcze magn i glin, natenczas elektroliza daje rezultaty zbyt wysokie. Dla tego też lepiej jest strącać mangan z roztworu jego siarczanu, zaprawionego dwu do sześciu kroplami kwasu siarczanego. *Riché* zaleca łączyć tygiel platynowy lub parownicę z anodą bateryi i po ogrzaniu roztworu na kąpieli wodnej do 70 — 90°, poddawać takowy działaniu prądu wytwarzającego 3 cm^3 elektrol. gazu na minutę. Używa się do tego celu przyrządu, jaki był zalecony do elektrolizy kadmu. Po zupełnem strąceniu manganu w postaci dwutlenku przerywa się prąd, a osad przemywa wodą. Mała ilość dwutlenku, jakaby się oddzieliła od ścian naczynia, zbiera się na małym filtrze, suszy, wypraża i nakoniec waży wraz z resztą osadzonego dwutlenku, zamienionego poprzednio na Mn_3O_4. Ten sposób strącania manganu z roztworów zawierających znaczną ilość żelaza daje tylko wtedy dokładne rezultaty, jeśli żelazo zostanie poprzednio usuniętem za pomocą węglanu barytu. Obecność kwasu winnego, szczawiowego oraz mlecznego opóźnia wydzielanie się dwutlenku manganu. To samo odnosi się do kwasu fosfornego. Również rodanek potasu przeszkadza wytwarzaniu się dwutlenku, rozpuszczając nawet takowy, jeśli się znajduje jako osad w roztworze.

Do strąceń manganu można zastosować z korzyścią przyrząd *Herpina*, przedstawiony na fig. 8. Składa się on

Fig. 8.



z parownicy *A*, spoczywającej na trójnogu *B*, połączonym z katodą bateryi. Parownicę przykrywa się odwróconym lejem szklannym *D*, dla zapobieżenia stracie, jakaby mogła

wyniknąć z wypryskiwania baniek gazowych podczas elektrolizy. Za anodę służy spiralnie wygięty drut platynowy *C*. Przy oznaczaniu manganu parownica platynowa powinna być zawsze połączona z anodą bateryi, użytej do elektrolizy.

Żelazo.

Literatura: *Wrightson*, Z. f. a. Ch. 15, 305; *Parodi* i *Mascarrini*, G. Ch. ital. 8; również Z. f. a. Ch. 18, 588; *Luckow*, Z. f. a. Ch. 19, 18; *Classen* i *Reiss*, Ber. 14, 1622; *Moore*, Ch. News, 53, 209; *Smith*, Am. Ch. Ir. 10, 330; *Brand*, Z. f. a. Ch. 28, 581.

Parodi i *Mascarrini* wykazali, jak to już było nadmienionem w historycznym zarysie, iż żelazo może być strącone z roztworów swych podwójnych szczawianów. *Classen*, zbadawszy fakt ten dokładniej zastosował go następnie do strącania wielu innych metali.

Stosownie do przepisów tegoż chemika umieszcza się w zważonej parownicy platynowej, połączonej z katodą bateryi odpowiednią porcyę soli żelaznej, do której dodaje się 1—3 *cm*³ roztworu siarczanu potasu (1:3) oraz 25 *cm*³ wody; następnie zadaje się roztwór 3 — 4 gramami szczawianu amonu i ogrzewa aż do rozpuszczenia dodanej soli, poczem rozcieńcza się wodą aż do 200 *cm*³ i traktuje prądem wytwarzającym 12 *cm*³ elektr. gazu na minutę. Pod koniec redukcyi wzmacnia się siłę prądu aby przyśpieszyć zupełne strącenie metalu, które się sprawdza przez traktowanie płynu (zakwaszonego kwasem solnym) rodankiem potasu. Podczas elektrolizy roztwór powinien posiadać temp. 70° C. Osadzone żelazo — posiadające barwę sino-stalową — przemywa się wodą, alkoholem i eterem. Obecność chlorków i azotanów w roztworze jest szkodliwą. Aby pokazać, jak dokładne rezultaty można osiągnąć za pomocą metody *Classena*, przytaczamy tu dwa oznaczenia wykonane przez jednego ze studentów w naszej pracowni: 0,0814 *g* żelaza — w postaci podwójnej soli siarczanu tlenniku żelaza i amonu — rozpuszczono w 200 *cm*³ wody i zaprawiono 8 *g* szczawianu amonu; roztwór ogrzano do 80°C. i traktowano przez 2 godziny prądem wytwarzającym 15 *cm*³ elektr. gazu na minutę. Strącona ilość żelaza ważyła 0,0814 *g*. Przy drugiem doświadczeniu użyto podwójnej ilości żelaza = 0,1628 *g*, dodano 11 *g* szczawianu amonu, ogrzano do 66° C. i traktowano prądem wytwarzającym 10 *cm*³ elektr. gazu na minutę. Otrzymano 0,1619 *g* żelaza zamiast użytych 0,1628.

Autor zaleca gorąco następujące postępowanie: zmieszać 10 *cm*³ roztworu żelaza (=0,030 *g* metalu) z 20 *cm*³ cytrynianu sodu (28 *g* na 250 *cm*³ wody), zaprawić słabym nadmiarem kwasu cytrynowego; płyn rozcieńczyć wodą do 150 *cm*³ i traktować prądem wytwarzającym 12 *cm*³ elektr. gazu na minutę. W tych warunkach strąciło się z zimnego roztworu w przeciągu 4-ch godzin 0,030 *g* żelaza. Osad przemyto jak wyżej wskazano. Przy kilku doświadczeniach roztwór zawierał oprócz żelaza także glin i tytan, atoli zawsze tylko samo żelazo wydzielało się z roztworu.

Podług czwartej metody, podanej przez *Moore'a* zadaje się kwaśny roztwór chlorniku lub siarczanu żelaza najpierw lodowatym kwasem fosfornym (roztwór 15%) aż do zupełnego zniknięcia żółtej barwy płynu, potem znacznym nadmiarem węglanu amonu i ogrzewa lekko aż do wyklarowania się płynu. Traktując taki roztwór przy temp. 70° C. prądem wytwarzającym 1200 *cm*³ elektr. gazu na godzinę, strąca się żelazo szybko i zupełnie w stosunku 0,75 *g* na godzinę. Całkowite strącenie rozpoznaje się traktując porcyę płynu siarkiem amonu. Osad przemywa się jak wyżej wskazano.

Uran.

Literatura: *Luckow*, Z. f. a. Ch. 19, 18; *Smith*, Am. Ch. Ir. 1, 329.

Do elektrolitycznego strącenia tegoż metalu używa się jego octanu lub którejkolwiek z jego soli zaprawiając roztwory tychże znacznym nadmiarem octanu potasu oraz kilku kroplami kwasu octowego. Strącenie uskutecznia się w parownicy platynowej, która się umieszcza na kąpieli wodnej i łączy z odjemną elektrodą bateryi wytwarzającej 2—3 *cm*³ elektr. gazu na minutę (por. kadm). Roztwór powinien posiadać podczas elektrolizy temp. 70° C. W takim razie uran strąca się przy katodzie jako żółty wodan tlenniku uranu, który po dłuższem działaniu prądu zamienia się w czarny wodan t. z. półtora tlenku uranu. Po odbarwieniu się płynu przerywa się prąd, a klarowny płyn przelewa szybko na mały filtr dla pochwycenia luźnych, gdyby jakie były cząstek metalu. Osad po przemyciu małą ilością kwasu octowego oraz wrzącą wodą, suszy się, wypraża i waży jako $U_3O_4(U_3O_8)$. Za pomocą tej metody można doskonale oddzielić uran od metali ziem alkalicznych oraz potasowców.

Tal.

Literatura: *Schucht*, Z. f. a. Ch. 22, 241, 490; *Neumann*, Ber. 21, 356.

Metal ten strąca się z kwaśnych roztworów przy anodzie jako półtoratlenek, z amoniakalnych zaś częścią jako metal, częścią jako tlennik. Z roztworu swego szczawianu lub też swych podwójnych cyanków pod działaniem słabego prądu strąca się tylko w stanie metalicznym. Suszenie osadu przedstawia jednak pewne trudności z powodu utleniania się metalu. Pod tym względem zachowanie się tegoż jest nawet mniej dogodne niż ołowiu. *Neumann* postępuje w ten sposób, iż strąca metal z roztworu za pomocą prądu, następnie go znowu rozpuszcza w kwasie i z odmierzonej objętości wywiązanego wodoru oblicza pierwotną zawartość talu w roztworze. Odpowiedni aparat do strącania według tej metody jest opisany w podanej wyżej literaturze.

Platyna, pallad, molybden, złoto i in.

Literatura: *Luckow*, Z. f. a. Ch. 19, 13; Ber. 17, 2467; *Schucht*, Z. f. a. Ch. 22, 242; *Smith*, Am. Ch. Ir. 1, 329; *Hoskinson* i *Smith*, ibid. 1, 90, 290; *Smith* i *Kella*, Am. Ch. Ir. 12, 252.

Z roztworów soli platynowych, słabo zakwaszonych kwasem siarczanym, strąca się metal pod działaniem stałego prądu na parownicy w postaci jasnego, zbitego osadu, często z takim metalicznym połyskiem, iż trudno odróżnić osadzoną warstwę metalu od ścian parownicy (platynowej). Dla tego też lepiej jest strącać metal w parownicy, pokrytej poprzednio cienką wartwą miedzi. Osad przemywa się wodą i alkoholem.

Przy zwykłej analizie wagowej oznacza się często potas jako chlornik platyno-potasu K_4PtCl_6. Operacya ta jest zmudną i kłopotliwą. Lepiej przeto rozpuścić podwójną sól w wodzie, roztwór słabo zakwasić kwasem siarczanym i traktować prądem 1-go ogniwa *Bunsena*. Przy użyciu zbyt silnego prądu wydziela się metal w postaci czarnego gąbczastego osadu. Z znalezionej ilości platyny oblicza się ilość potasu.

Następujące dane są wyjęte z artykułu *Classena* (p. literatura). Roztwór chlorniku platyny, zawierający 0,6 *g* platyny rozcieńczono do 200 *cm*³ i poddano elektrolizie. W przeciągu 5 godzin strąciło się 0,4581 *g* platyny. Po zadaniu szczawianem amonu roztwór wydzielił 0,0996 *g* platyny w przeciągu 2 godzin. Z roztworu słabo zakwaszonego kwasem solnym, cztery ogniwa *Meidingera* strąciły 0,737 *g* platyny w przeciągu 24 godzin. Z 100 *cm*³ roztworu (= 0,5 *g* chlorniku platyno-amonowego) zaprawionych szczawianem amonu strącił prąd 1-go ogniwa *Bunsena* 0,208 *g* platyny w przeciągu 5 godzin. 0,6042 *g* chlorniku platyno-potasu rozpuszczono w 150 *cm*³ wody zakwaszonej 30 kroplami kwasu siarczanego (1:6); po 6 godzinach wydzieliło się z tego roztworu pod działaniem prądu 0,2017 *g* platyny; roztwór zawierający 0,5015 *g* tejże samej soli wydzielił po 2 godzinach 0,0956 *g* metalu, podczas gdy 0,4545 *g* tejże soli, rozpuszczonej w 100 *cm*³ wody niezakwaszonej, wydzieliły 0,0688 *g* platyny po 3 godzinach.

Pallad może być strącony tym samym sposobem co platyna. Przy użyciu słabego prądu wydziela się jasny metaliczny osad, w razie przeciwnym osad gąbczasty.

Wykonane niedawno w naszej pracowni doświadczenie wykazało, iż działając prądem wytwarzającym 0,7 *cm*³ elek. gazu na minutę, można strącić metal ten szybko i całkowicie z amoniakalnego roztworu chlorniku pallado-amonu $Pd(NH_3Cl)_2$, który się otrzymuje dodając kwasu solnego do amoniakalnego roztworu chlorku pallado-amonu.

O dokładności tejże metody mogą świadczyć rezultaty następujących oznaczeń: 1) Określoną ilość podwójnej soli

(=0,2228 *g* palladu) rozpuszczono w amoniaku i roztwór ten zadano 20 — 30 cm^3 tegoż samego odczynnika (c. wł. 0,935) oraz 100 cm^3 wody. Działając na tę mieszaninę prądem wytwarzającym 0,9 cm^3 elek. gazu na minutę, przez noc całą strącono 0,2225 *g* palladu. 2) Przy drugiem doświadczeniu, które wykonano w podobnych warunkach co pierwsze, z tą tylko różnicą, iż użyto do elektrolizy podwójną ilość chlorku pallado-amonu oraz prądu wytwarzającego tylko 0,7 cm^3 gazu O-H na minutę, strącona ilość metalu wynosiła 0,4462 *g* zamiast 0,4456. Przy anodzie nie dostrzeżono żadnego osadu tlenku metalu. Osad po wysuszeniu posiadał ten sam wygląd co metal w postaci blachy. Po przemyciu gorącą wodą (70°) wysuszono go w kąpieli powietrznej przy temp. 110 — 115°. Strącanie palladu uskutecznia się najlepiej w posrebrzanej parownicy platynowej.

Działając prądem na amoniakalny lub słabo zakwaszony roztwór molybdenianu amonu, otrzymuje się wspaniałą iryzacyę, która z wolna ciemnieje, wytwarzając ostatecznie zbity osad wodanu półtora tlenku palladu. Osad ten po przemyciu gorącą wodą, suszy się, wypraża ostrożnie na bezwodnik kwasu molybdenowego i waży. Strącanie można uskuteczniać w tyglu platynowym, połączonym z katodą bateryi wywiązującej 3—4 cm^3 gazu O-H na minutę. Temperatura roztworu w ciągu elektrolizy nie powinna spaść niżej 70° C. Do jednorazowego oznaczenia używa się od 25 — 125 cm^3 roztworu. W przeciągu 3-ch godzin strąca się 0,0329—0,1000 *g* tlenku metalu.

Złoto strąca się najlepiej z roztworów swych cyanków podwójnych. Wanad, wolfram i osm są, na razie, pod względem elektrolitycznego zachowania się mało zbadane — i dla tego sposoby ich oznaczania nie mogą tu być uwzględnionemi. *(D. n.)*

O NOWYM SPOSOBIE TECHNICZNYM
OZNACZANIA CIEPŁODAJNOŚCI
materyałów opałowych.

Francuskie towarzystwo zachęty przemysłu narodowego przeznaczyło pewien stały fundusz na specyalne badania naukowe; w roku ubiegłym otrzymał go inżynier górniczy p. *Piotr Mahler* za oznaczanie ciepłodajności materyałów opałowych i ulepszenie przyrządu *Berthelota* w sposób uprzystępniający go dla ogółu. Ponieważ fizyka techniczna mało posiada zadań równie ciekawych, a w skutkach swoich ważnych, jak oznaczanie wartości cieplikowej materyałów opałowych, pozwolimy sobie pracę p. *Mahlera*, przedstawioną w listopadzie r. z. na posiedzeniu Akademii Nauk przez pana *Berthelota*, wraz z opisem jego przyrządu poniżej przedstawić.

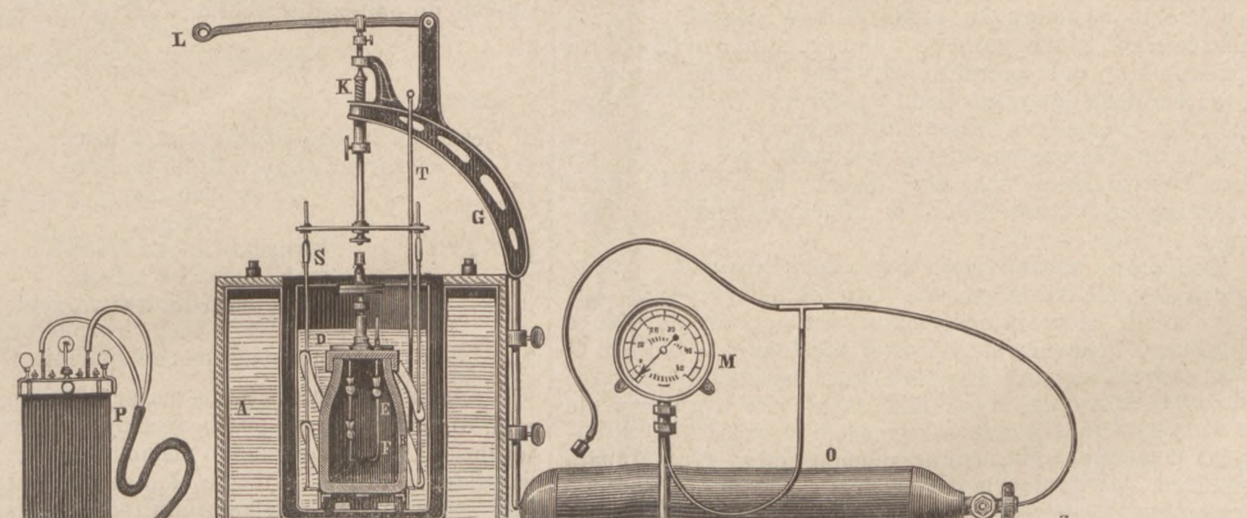
Dotychczas rozwiązanie zadania powyższego dokonywało się albo niezbyt dokładnym przyrządem *Berthiera*, albo za pomocą analizy elementarnej, która nie jest łatwą i wymaga dłuższego czasu. W dość łatwy sposób dochodzi się do wyników dokładnych przy użyciu tak zwanej bomby kalorymetrycznej pp. *Berthelota* i *Vieille'a*. Na nieszczęście przyrząd ów stosowany z powodzeniem przez p. *Berthelota* w pracowniach naukowych Collège de France nie nadaje się do celów praktycznych z powodu znacznej ilości platyny, jaka doń wchodzi i podnosi nadzwyczajnie cenę.

Przyrząd p. *Mahlera* pod względem konstrukcyjnym jest tylko odmianą znanej bomby *Berthelota* i dla tego nawet przez swojego wynalazcę nazwany został w sposób podobny granatem (obus) kalorymetrycznym. O trzy rzeczy chodziło p. *Mahler* przy konstruowaniu swojego przyrządu: ażeby nie był zbyt drogim, aby mógł z jednakową łatwością służyć do określania ciepłodajności ciał stałych, płynnych i gazowych, i wreszcie aby oznaczenia te pod względem ścisłości nie ustępowały najlepszym metodom naukowym. Nowy przyrząd pod każdym ze względów przytoczonych wytrzymał próbę w obec zgromadzonych inżynierów, przemysłowców i górników w pracowniach Szkoły Górniczej, a potem przed publicznością na jednem z posiedzeń towarzystwa zachęty.

Zasada przyrządu. Do przestrzeni zamkniętej o ściankach bardzo wytrzymałych wprowadza się najpierw materyał opałowy a później tlen pod dostatecznem ciśnieniem, poczem otwór szczelnie się zamyka; jeśli wtedy zanurzyć przyrząd w wodę a materyał opałowy w jakibądź sposób zapalić, to w obec znacznej ilości tlenu spali się on całkowicie i prawie natychmiastowo. Ciepło stąd otrzymane udziela się bez żadnej w niem straty wodzie kalorymetru tudzież rozmaitym częściom przyrządu i ocenia się w sposób zupełnie podobny do zwykle przyjętego we wszelkich operacyach kalorymetrycznych.

Opis przyrządu (patrz na załączoną figurę). Przyrząd p. *Mahlera* w zasadzie składa się z czterech tylko części: z granata *B*, z kalorymetru *D*, z płaszcza izolującego *A* i z mieszadła *S*.

Granat zrobiony jest z dobrej stali pół-miękkiej, jaka, bardziej giętka od zwykle używanej do armat, przedstawia 55 *kg* wytrzymałości na 1 mm^2 przecięcia i 22% wydłużenia.



Gatunek jej powinien być starannie dobrany nie tyle z powodu wytrzymałości jaką musi posiadać komora spaleń, ile dla tego, aby ułatwić pokrycie emalią, o jakiem będzie mowa poniżej.

Cała pojemność granata wynosi 654 *cm*³, grubość zaś ścianek 8 *mm*. Pojemność ta w ogóle biorąc znacznie jest większa niż w przyrządzie kalorymetrycznym p. *Berthelota*, przez co zapewnia tę korzyść, że we wszystkich wypadkach uskutecznia się całkowite spalenie węgla przy nadmiarze tlenu, a nawet w tych razach, gdy czystość gazu handlowego wiele pozostawia do życzenia. Nadto granat służyć może do badania gazów zawierających do 70% ciał obojętnych, przeto takich, jakich należy wziąć bardzo znaczne ilości ażeby otrzymać widoczne podwyższenie temperatury w kalorymetrze. Kształt granatu podłużny, jajowaty, najlepiej nadaje się do pokrycia emalią; kowale, którzy przez dłuższy czas zajmowali się wyrobem podobnych rzeczy, bez trudności nadają kształt pożądany za pomocą odpowiedniej formy młota (marteau pilon). Granat jest niklowany od strony zewnętrznej a wewnątrz zabezpieczony przez warstwę emalii od gryzącego działania kwasu azotnego powstającego podczas spalenia. Powyższa warstwa emalii, niezbędna do zachowania przyrządu, zastępuje koszulkę platynową, kosztującą wiele tysięcy franków a mającą zastosowanie w Collège de France. Zamknięcie granata odbywa się za pomocą korka ze śrubą (w najnowszych przyrządach tego rodzaju robi się on ze stopu żelaza z niklem, jako niewiele się utleniającego), który przyciska ołowianą przykrywkę. Korek zawiera kran, również wkręcany, stożkowaty, przez który wpuszcza się tlen; przezeń przechodzi dobrze izolowany elektrod, sięgający w głąb granata za pomocą drutu platynowego *E*. Inny znowu drut platynowy, również przymocowany do korka, utrzymuje płaską torebkę *C*, w której umieszcza się materyał opałowy poddany doświadczeniu. Ten ostatni zapala się przez zetknięcie z małym drucikiem żelaznym *F*, spiralnie skręconym, spalającym się w chwili danej przez prąd elektryczny i w ten sposób służącym jako zapał. Kalorymetr, płaszcz kalorymetru i mieszadło o wiele są prostsze od im podobnych części w bombie *Berthelota*, a przeto wpływają na obniżenie ceny granata. Mieszadło ślimakowate p. *Berthelota* w tym razie wprawiane jest w ruch przez mechanizm cynematyczny, pozwalający eksperymentatorowi z łatwością nadawać doświadczeniu bieg prawidłowy. Nadto dodane są termometry wykazujące setne podziałki stopnia, generator elektryczności na 10 wolt i 2 ampery (może nim być maszyna magnetoelektryczna lub baterya z dwuchromianem potasu) oraz zegar minutowy (może go zastąpić zwyczajny zegarek albo nawet klepsydra).

W Paryżu łatwo jest dostać tlenu, w obec tego że istnieje tam kontynentalne towarzystwo dostarczania tlenu do celów przemysłu. Towarzystwo napełnia cylindry komprymowanym tlenem w ilości 1200 litrów przy 120 atmosferach ciśnienia i pobiera za to 10 franków; koszty więc doświadczenia kalorymetrycznego w Paryżu są niewielkie. A że do spalenia 1 *g* węgla potrzeba najwyżej 25 atmosfer ciśnienia, zatem ilość powyższa tlenu wystarczyć może na kilkanaście razy. Co się tyczy stosunków tutejszych, to zdaje się, dotychczas w Warszawie niema w handlu tego towaru, jednakże bez wielkiego zachodu możnaby go zapewne dostać w większej części aptek lub w niejednej pracowni chemicznej.

Oznaczenie ciepłodajności za pomocą granata. Jest to operacya w ogóle bardzo prosta. Oto jak należy postępować ażeby określić ciepłodajność materyału opałowego stałego lub płynnego. Odważa się 1 *g* owej substancyi w torebce *C*, poczem dołącza się mały kawałek drutu żelaznego o ciężarze wiadomym, który ma służyć jako zapał. Po wprowadzeniu tego wszystkiego do granata, mocno się przyciska korek komory za pomocą specyalnego urządzenia i łączy kran granata z cylindrem zawierającym tlen. Przez powolne otwieranie kurka cylindra, powoli wpuszczamy tlen do granata aż do chwili, gdy manometr wskaże 25 atmosfer. Wtedy zamyka się krany starannie i odłącza cylinder z tlenem.

Zaleca się nie brać do ważenia substancyi, a w szczególności węgla, w proszku zbyt drobnym i powoli wprowadzać tlen, ponieważ w przeciwnym razie strumień gazu mógłby unieść substancyę znajdującą się w torebce.

Tak przygotowany granat wprowadza się do kalorymetru *D*, w którym już znajdują się termometr *T* i mieszadło *S*, a potem nalewa się mierzoną ilość wody. Przez kilka chwil miesza się płyn, ażeby cały systemat przyjął jednostajną temperaturę i rozpoczyna się obserwacyę. Temperaturę trzeba notować co minuta w ciągu około pięciu minut, ażeby ustalić prawo, według którego zmienia się stan termometru przed zapaleniem. Następnie zapala się substancyę przez zbliżenie do granata elektrodów stosu lub maszyny elektrycznej: jeden elektrod łączymy z końcówką drutu platynowego *E*, drugi zaś z jakimbądź punktem kranu. Następuje w tejże chwili wybuch. Odtąd notuje się temperaturę w połowie pierwszej minuty po wybuchu, następnie w końcu minuty i dalej prowadzi się spostrzeżenia termometryczne co każdą minutę, aż do chwili gdy termometr zacznie się prawidłowo obniżać. Wtedy mamy maximum. Spostrzeżenia ciągnie się jeszcze przez pięć minut, ażeby ustalić prawo zmian termometru po chwili największości. Wówczas jesteśmy już w posiadaniu głównych elementów rachunku, a w szczególności jedynej poprawki kalorymetrycznej, jaką należy wykonać w ciągu roboty. Poprawka ta dotyczy straty w cieple jakiej kalorymetr doznał podczas doświadczenia. Obliczyć ją jest łatwo na zasadzie następującego prawidła, prawdziwego w bardzo szerokich granicach, nawet w razie gdy ilość wody równoważna całemu systematowi byłaby dwa razy mniejsza od tej, która była w przyrządzie p. *Mahlera*:

1) Spadek temperatury uważany po chwili maximum wyobraża stratę w cieple kalorymetru przed maximum i dla minuty rozważanej pod warunkiem, że przeciętna temperatura w ciągu tej minuty różni się nie więcej niż o 1° od temperatury najwyższej.

2) Jeśli temperatura danego okresu różni się więcej niż o 1°, lecz mniej niż o 2° od temperatury najwyższej, wtedy cyfra przedstawiająca prawo spadku w chwili największości, zmniejszona o 0,005, jeszcze daje poprawkę szukaną.

Dwie powyższe uwagi wystarczają we wszelkich wypadkach. Zgodzić się zresztą można, i to bez ujmy dla ścisłości roboty, że prawo zmian podczas pierwszej połowy minuty następującej po wybuchu jest właśnie takie, jakie było w chwili najmniejszości.

Przez cały czas trwania doświadczenia, eksperymentujący powinien nieustannie pamiętać, żeby mieszadło prawidłowo funkcyonowało. Po ukończeniu doświadczenia otwieramy najpierw kran, potem zaś sam granat.

Wnętrze granata zmywa się starannie trochą wody, ażeby zebrać cały płyn kwaśny wytworzony podczas wybuchu, przyczem na ilość kwasu uniesionego przez strumień tlenu uchodzącego przez kran, jako na zbyt małą, nie zwraca się uwagi.

Następnie oznacza się ilość kwasu azotnego sposobem mianowania i wówczas już ma się wszystkie elementy potrzebne do obliczenia według formuły następującej:

$$Q = \Delta\,(P + P') - (0.23\,p + 1{,}6\,p'),$$

w której

Δ jest poprawioną różnicą temperatur,
P „ ciężarem wody w kalorymetrze,
P' „ „ „ równoważnej granatowi i innym częściom,
p „ „ kwasu azotnego (HNO_3),
p' „ „ małej spirali z żelaza,
0,23 „ ciepłem potrzebnem na wytworzenie 1 *g* kwasu azotnego rozpuszczonego,
0,6 „ „ pochodzącem ze spalenia 1 *g* żelaza.

Jeśli w doświadczeniu materyałem opałowym jest węgiel, to postępując w sposób opisany, nie uwzględnia się małej ilości kwasu siarczanego pochodzącego z utlenienia siarki zawartej w węglu. Istotnie błąd stąd powstały jest zupełnie bez znaczenia w doświadczeniu technicznem. Bądź co bądź zwracamy uwagę jednakże na to, że granat daje możność ocenienia owej ilości siarki, jeśli tylko siarka została w całości utleniona i zamieniona na kwas siarczany. W takim zaś razie lepiej jest spalać 2 *g* węgla pod ciśnieniem 30 atmosfer tlenu, nie robiąc zupełnie spostrzeżeń z termometrem.

Z płynami postępuje się zupełnie w taki sam sposób jak i z ciałami stałemi. Wszelako jeśli płyn daje pary dotkliwe, dobrze jest ważyć próbkę wziętą w zatopionej rurce o bardzo cienkich ścLankach i mającej koniec ostry, przez który wprowadza się zapał z drutu żelaznego. W chwili

gdy rurkę wprowadzamy do granatu, koniec ten należy stłuc, ażeby tlen miał przystęp do płynu.

Pan *Mahler* oznaczył rownież ciepłodajność rozmaitych gazów. Manipulacya z niemi jest bardzo łatwa: po wytworzeniu próżni w granacie, którego pojemność dobrze została oznaczona, napełnia się go gazem; następnie po raz wtóry wytwarza się próżnię, poczem dopiero wprowadza gaz pod ciśnieniem barometrycznem i w temperaturze pracowni; dodaje się wtedy tlenu i zresztą postępuje zupełnie tak samo jak w razie płynów i ciał stałych.

Oznaczenie ciepłodajności gazów przedstawia jedną szczególną trudność: mianowicie należy wystrzegać się rozpuszczania gazu w zbyt wielkiej ilości tlenu, ponieważ mieszanina mogłaby przestać być palną. Dla gazu oświetlającego wystarcza w zupełności 5 atmosfer tlenu, dla innych gazów otrzymywanych z gazogenów przemysłowych nie powinno się przekraczać $\frac{1}{2}$ atmosfery.

Oznaczenie równoważnika całego systematu w wodzie. Ażeby oznaczyć poprawkę odpowiadającą dokładnie równoważnikowi systematu w wodzie, najlepiej jest wykonać podwójne doświadczenie w sposób następujący:

Spala się w granacie pewien ciężar znany, np. 1 *g* jakiegoś ciała o składzie dobrze wiadomym, np. naftaliny i bierze się, dajmy na to, 2300 *g* wody do kalorymetru.

Następnie spalamy naprzykład 0,800 *g* naftaliny w obecności 2100 *g* wody w kalorymetrze.

Wówczas już posiadamy dwa równania, z których można eliminować ciepło spalenia naftaliny, a stąd możemy wyliczyć wartość dla ilości wody równoważnej systematowi.

Należy ważyć naftalinę po stopieniu jej lekkiem, jest to bowiem substancya tak lekka, że gdyby się jej nie skupiło w ten sposób, to strumień tlenu łatwo mógłby rozproszyć kilka miligramów, które więc nie uległyby spaleniu.

Przykład. Oto jeden przykład oznaczenia ciepłodajności za pomocą granata p. *Mahlera.*

Materyałem opałowym poddanym próbie jest olej rzepakowy. Analiza elementarna podaje następujący skład oleju tego:

	węgla	77,182
	wodoru	11,711
	tlenu i azotu . . .	11,107
		100,000.

Na wagę bierze się 1 *g*.

Kalorymetr zawiera 2200 *g* wody.

Równoważnik granata i akcesoryów wyrażony w wodzie jest 481 *g*.

Po przygotowaniu przyrządu, jak wyżej, czeka się kilka chwil na ujednostajnienie temperatury w masie, puszcza się zegar i notuje temperaturę w sposób wskazany.

Okres wstępny.

0 minut	. . . . .	10,23°
1 „	. . . . .	10,23°
2 „	. . . . .	10,24°
3 „	. . . . .	10,24°
4 „	. . . . .	10,25°
5 „	. . . . .	10,25°

$$\Delta_0 = \frac{10{,}25^0 - 10{,}23^0}{5} = 0{,}004.$$

Wtedy zapalamy wziętą substancyę przez zbliżenie elektrodów.

Okres spalenia.

$5\frac{1}{2}$ minut	. . . .	10,80°
6 „	. . . .	12,90°
7 „	. . . .	13,79°
8 „	. . . .	13,84° (maximum)

Okres ostatni.

9 „	. . . .	13,82°
10 „	. . . .	13,81°
11 „	. . . .	13,80°
12 „	. . . .	13,79°
13 „	. . . .	13,78°

$$\Delta_T = \frac{13{,}84^0 - 13{,}78^0}{5} = 0{,}012.$$

Tutaj zatrzymują się spostrzeżenia termometryczne. Temperatura więc zmieniała się:

$$13{,}84^0 - 10{,}25^0 = 3{,}59^0.$$

Zobaczmyż teraz jakie poprawki wypadnie wprowadzić. Systemat stracił podczas minut (7, 8) (6, 7) ilość ciepła odpowiadającą

$$\frac{13{,}84^0 - 13{,}78^0}{5} \times 2 = 0{,}012\ ^{1)} \times 2 = 0{,}024.$$

W ciągu pół minuty ($5\frac{1}{2}$, 6) stracił on ilość ciepła taką:

$$(0{,}012 - 0{,}005)\ \tfrac{1}{2} = 0{,}0035,$$

a w ciągu pół minuty (5, $5\frac{1}{2}$) zyskiwał

$$\frac{10{,}25^0 - 10{,}23^0}{5} \times \tfrac{1}{2} = 0{,}004\ ^{2)} \times \tfrac{1}{2} = 0{,}0020.$$

A więc strata podczas minuty (5, 6) jest.

$$0{,}0035 - 0{,}002 = 0{,}0015.$$

Razem więc systemat stracił w ciągu doświadczenia ilość ciepła wyrażającą się przez

$$0{,}024 + 0{,}0015 = 0{,}0255,$$

co też należy dodać do 3,59° znalezionych poprzednio.

Zmiana zatem temperatury poprawiona wynosi 3,615°, po opuszczeniu niepotrzebnych dziesięciotysięcznych znaków.

Tym sposobem ilość ciepła spostrzeżona wynosi:

$$(2200 + 481) \times 3{,}615 = 9{,}691815 \text{ kal.},$$

albo, po opuszczeniu dwóch ostatnich znaków, 9,6918 kal,

Stąd, żeby otrzymać rezultat poszukiwany, wypadnie odjąć:

1) ciepło z utworzenia 0,13 *g* kwasu azotnego, obliczonego na objętość . . . . 0,13×0,23=0,0299 kal.

2) ciepło ze spalenia 0,025 *g* drutu żelaznego . . . . 0,25×1,6 =0,0400 „

Razem . . . 0,0699 kal.

Ostateczny więc rezultat będzie:

$$9{,}6918 \text{ kal.} - 0{,}0699 = 96219 \text{ kal.},$$

albo dla jednego kilograma oleju 9,621,9 kal.

Wyniki doświadczeń. Przyrząd przedstawiony przez p. *Mahlera* na posiedzeniu towarzystwa zachęty z d. 27 listopada r. z. a przez p. *Berthelota* na posiedzeniu Akademii Nauk w d. 30 listopada r. z. posłużył do wykonania więcej niż 300 spaleń, o dokładności zaś jego świadczą najlepiej cyfry. P. *Mahler* znalazł nim dla ciepła spalenia naftaliny 9,680, 9,690, 9,694 ciepłostek, podczas gdy *Berthelot* przyjmuje dla tegoż ciepła cyfrę 9,692, zatem prawie się nie różniącą od poprzednich.

Autor zgromadził pewną liczbę wyników ze swoich doświadczeń, wykonanych w pracowni Szkoły Górniczej nad ciepłodajnością rozmaitych materyałów opałowych, z których podajemy tylko bardziej nas obchodzące lub zajmujące. Obliczone przez p. *Mahlera* ciepłodajności zestawione są z takiemiż samemi obliczonemi bez popiołów i wody.

Materyały opałowe	Analiza elementarna						Materye lotne bez wody	Analiza elementarna bez popiołów i wody				Ciepłodajność	
	węgiel	wodór	tlen	azot	woda hygroskopijna	popiół		węgiel	wodór	tlen i siarka	azot	znaleziona bezpośrednio	bez popiołów i wody
Węgiel gazowy z Commentry	80,182	5,245	7,193	0,98	3,00	3,40	37,40	85,664	5,604	7,682	1,05	7870,4	8408,5
„ antracytowy z Tonkinu . . .	85,746	2,733	2,671	0,60	2,80	5,45	4,56	93,456	3,065	2,825	0,65	7828,1	8532,0
Antracyt pensylwański	86,456	1,995	1,449	0,75	4,45	5,90	2,75	95,373	2,201	1,596	0,83	7484,4	8256,4
Ciężki olej ziemny z Ameryki	86,894	13,107	—	—	—	—	—	86,894	13,107	—	—	10912,7	10912,7
„ „ „ „ Baku	86,700	12,944	—	—	—	0,35	—	87,905	12,980	—	—	10804,6	10804,6
„ „ „ „ Noworosyjska . .	84,906	11,636	9,458		?	—	—	—	?	?	?	10328,0	?

[1]) Prawo oziębiania po chwili największości. [2]) Prawo zmian temperatury w chwili najmniejszości.

Wynalazca oznaczył bardzo dokładnie swoim przyrządem oprócz ciepłodajności wielu ciał stałych i płynnych, ciepłodajność gazów o objętości stałej, przy 0° temperatury i 760 *mm* ciśnienia rtęci, jako to:

	Ciepłodajność na 1 m^3	Gęstość	Ciepłodajność na 1 *kg*
Gaz wzięty z fabryki w La Villette	5601,9	0,4033	10744
„ z węgla Commentry. . . .	5804,0	0,404	11111
„ „ Cannel Coal . . .	6365,5	0,6377	7735

Gazy te p. *Mahler* spalał w swoim granacie emaliowanym o dość znacznej pojemności 654 cm^3, przy udziale 5 atmosfer tlenu. Różnice w temperaturze obserwowane przez niego 1,30°, 1,31°, 1,477° etc. pozwalają wnosić o dokładności możliwej przy użyciu jego granata.

Wyżej powiedzieliśmy, że granat może równie dobrze służyć do oznaczania gazów fabrycznych i że wtedy nie należy przekraczać ¼ atmosfery ciśnienia tlenu. W ten sposób p. *Mahler* oznaczył ciepłodajność gazów wychodzących z pewnej huty szklannej.

Skład ich objętościowy był następujący:

metanu	2
wodoru	12
tlenku węgla . . .	21
dwutlenku węgla . .	5
azotu	60
razem . .	100.

Skąd już można wyprowadzić teoretycznie ciepłodajność.

Skądinąd granatem swoim otrzymał p. *Mahler* bezpośrednio ciepłodajność dla jednego metra sześciennego przy 0° i 760 *mm* ciśnienia barometrycznego 1112 kaloryj. Gdy porównamy czas potrzebny na oznaczenie bezpośrednie i dokładne granatem i uboczne za pomocą analizy objętościowej, to pierwszy sposób okaże się trzy razy prędszym od drugiego.

Reasumując wszystko co powiedzieliśmy, przyrząd p. *Mahlera* wyda się nam mogącym przynieść wielkie korzyści wszędzie gdzie chodzi o oznaczenie wartości opałowej materyałów. Jest on prosty i praktyczny, a pomimo to daje wyniki bardzo ściśle. Przy niejakiej wprawie można nim w 3 kwadranse wykonać całkowite doświadczenie i dokładnie oznaczyć wartość opałową próbki wziętej. Nadto cena przyrządu jest stosunkowo niska [1]), szczególnie jeśli go będziemy porównywać z przyrządem kalorymetrycznym w Collège de France, a przytem koszt pojedynczego przeciętnego doświadczenia nie przenosi 10 centymów (w Paryżu). Autor nie chciał opatentować swojego wynalazku, nawet nie przedstawił modelu, inaczej mówiąc oddał swój pomysł na użytek publiczności.

Na zakończenie ośmielamy się wyrazić przypuszczenie, a zarazem nadzieję, że wynalazek p. *Mahlera* ściągnie na siebie uwagę polskich przemysłowców i inżynierów i przyczyni się do pomyślnego rozwiązania niejednej zawiłej kwestyi, nastręczającej się przy ocenie wartości opałowej rozmaitych materyałów.

Stefan Stetkiewicz.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Statyka wykreślna zestrojów budowlanych, przez *Henryka Müllera Breslaua*, wyd. II, tom 2. Część I. Odkształcenie płaskich belek kratowych. Belka kratowa płaska statycznie niewyznaczalna. Lipsk 1892. (Die graphische Statik der Baukonstructionen von *Heinrich F. B. Müller-Breslau.* Band II, I Abth. Leipzig 1892).

[1]) P. *Golaz* w Paryżu obowiązuje się dostarczyć całkowity przyrząd za cenę około 500 fr.

Najnowsze dzieło *Müller-Breslaua*, tom drugi jego Statyki wykreślnej, jest ważnym przyczynkiem do rozwoju teoryi belek statycznie niewyznaczalnych. Chociaż dzieło to nosi napis Statyki wykreślnej, autor nie pomija wcale analitycznej teoryi. „Kto się udaje", mówi autor, „w dziedzinę teoryi sprężystości, jest zawsze zmuszonym, niektóre przedwstępne roboty załatwić rachunkiem, a w obec tego faktu nie dałaby się usprawiedliwić, gdybyśmy tak doskonałą broń, jak nowsza teorya analityczna, odkładali na bok i zastępowali ją innymi zmudnymi środkami. Dla metody wykreślnej zostaje jeszcze zawsze obszerne pole, wykreślanie wieloboków odkształcenia i linij wpływowych".

W myśl tych słów, autor w przedmowie omawia zasady nowszej teoryi belek sprężystych. Autor wychodzi z prawa możliwych przesunięć i wyprowadza ogólne zasady wyznaczenia sił wewnętrznych prętów i oddziaływań nadliczbowych belek statycznie niewyznaczalnych. Następnie udowadnia autor twierdzenie *Maxwella* o wzajemności odkształceń i prawo *Betti'ego*, ogólniejsze od prawa *Maxwella*. Autor zastosowuje to twierdzenie także do belek pełnych i wyprowadza nakoniec twierdzenie *Castigliana* o najmniejszości pracy odkształcenia.

Na podstawie tych znanych zresztą twierdzeń, przez autora w przykładach zręcznie stosowanych, rozwija on dalszą teoryę. W pierwszej części dzieła mówi on o odkształceniu płaskich belek kratowych i belkach kratowych statycznie niewyznaczalnych w sposób ogólny, w drugiej podaje wzory i reguły dla najważniejszych belek kratowych statycznie niewyznaczalnych w szczególności.

W części pierwszej przedstawia autor najprzód sposób *Williota* wyznaczania odkształceń. Potrzebny przy tem obrót belki dla zoryentowania kierunkiem możliwego ruchu łożyska ruchomego wykonywuje autor równocześnie z wyznaczeniem odkształceń, jak to zresztą wyłożył już *Steiner* w „Handbuch der Ingenieurwissenschaften (2 wyd.). Autor uogólnia tylko tę metodę i zastosowuje ją do rozmaitych rodzajów belek.

Dalej wyznacza autor odkształcenie wieloboku prętowego (Stabzug). Jeżeli wyznaczymy zmianę długości pojedynczych prętów i kątów, między nimi zawartych, to w ten sposób dadzą się wyznaczyć przesunięcia wszystkich punktów wieloboku prętowego. Jeżeli nam chodzi o ugięcie np. jednego pasu belki kratowej, sposób ten dałby się zastosować z korzyścią, tylko obliczenie zmiany kątów jest dość zmudne. Czasem jednak te zmiany kątów są nam potrzebne także w innym celu, np. dla wyznaczenia natężeń drugorzędnych, wtedy wskazanym jest powyższy sposób wieloboku prętowego (Stabzugverfahren).

Trzecim sposobem wyznaczenia ugięcia jest przedstawienie linii ugięcia jako wieloboku sznurowego dla idealnych ciężarów w, które np. dla pasu prostego są równe zmianom kątów. Momenty obliczone dla tych idealnych ciężarów przedstawiają wtedy ugięcia odnośnych punktów.

Na mocy prawa wzajemności odkształceń *Maxwella* dadzą się teraz łatwo wyznaczyć linie wpływowe ugięcia danego węzła, które potem dadzą się z korzyścią użyć do wyznaczenia sił wewnętrznych belek statycznie niewyznaczalnych. W ten sposób da się łatwo wykreślić linia wpływowa dla oddziaływania na średniej podporze belki ciągłej dwuprzęsłowej. Autor zastosowuje w ten sposób w rozlicznych innych przypadkach, a potem ogólnie dla belek statycznie niewyznaczalnych drugiego, trzeciego i czwartego rzędu.

W drugim rozdziale przypuszcza autor ciężary pionowe i omawia obliczenie najważniejszych statycznie niewyznaczalnych belek z dopuszczalnemi uproszczeniami.

Przy łuku dwuprzegubowym nie uwzględnia autor wpływu krzyżulców i oblicza parcie poziome na podstawie idealnych ciężarów. Autor wyznacza potem dla belki łukowej sierpowatej wzór dość zawiły, przybliżony dla H i odpowiednią tabliczkę dla ułatwienia obliczenia. Dla łuku prostopasowego mają przekroje pasów blisko klucza przeważny wpływ na wielkość H. Dla łuku dwuprzegubowego o pasach równoległych otrzymuje autor także wzór przybliżony. Jeżeli przytem oś łuku jest paraboliczną, to linia wpływowa H różni się bardzo mało od paraboli, którą też w praktyce możemy zawsze przyjąć. Na podstawie linii wpływowej H

wyznacza autor siły wewnętrzne wszystkich części łuku. Dalej wyznacza autor linię przecięcia się oddziaływań, która w tym wypadku, gdy linia wpływowa *H* jest parabolą, jest prostą poziomą. Podobnie, jak przy belkach prostych kreślimy linią oddziaływań, wielobok, którego rzędne przedstawiają oddziaływanie, gdy pierwszy ciężar układu ciężarów skupionych stoi w tym punkcie, podobnie kreśli autor oprócz wieloboku oddziaływań pionowych także wielobok oddziaływań poziomych, który nazywa drugą linią *H*. Linij tych można z korzyścią użyć dla wyznaczenia sił wewnętrznych przy najniekorzystniejszem obciążeniu jednostronnem. Dla tej linii wyznacza potem autor równanie przybliżone.

W bardzo prosty sposób kreśli autor dalej linie wpływowe dla łuku dwuprzegubowego, którego oba przeguby połączone są prętem prostym lub też zakrzywionym, który to sposób da się wprost zastosować do łuku gibkiego stężonego belką kratową i do wieszaru gibkiego stężonego belką kratową. Autor bliżej się zastanawia nad oboma przypadkami i podaje wzory przybliżone.

Przy łuku bezprzegubowym nie uwzględnia autor odkształcenia krzyżulców, gdyż wpływ zmiany ciepłoty, który można tylko w przybliżeniu oszacować, jest tak wielki, że zanadto dokładne wyznaczenie sił wewnętrznych z powodu obciążenia jest jeszcze o wiele mniej stosowne tu, niż dla łuku dwuprzegubowego.

Tak samo nie uwzględnia autor odkształcenia krzyżulców przy wyznaczeniu sił wewnętrznych belki ciągłej dwuprzęsłowej, które autor uskutecznia kreśląc linię ugięcia na podstawie idealnych ciężarów. Zresztą wyznacza autor siły wewnętrzne w podobny sposób, jak sprawozdawca w artykuliku, umieszczonym w zeszycie I-m Przeglądu Technicznego z r. b. Autor podaje przytem pewne skrócenia i ułatwienia przy wyznaczaniu linii ugięcia.

Co do belek kratowych o kracie złożonej, autor jest zdania, że ci inżynierowie, którzy nie umieją obliczać dokładnie takich belek, powinni ich wcale nie używać, bo rachunek przybliżony daje tu często zanadto niedokładne wyniki. Autor podaje sposób dokładny obliczenia takich belek, a prócz tego sposób przybliżony i polegający na tem, że dla pewnego krzyżulca przypuszczamy, że siła wewnętrzna w krzyżulcu przecinającym go jest równa zeru. W ten sposób wyznaczamy linię wpływową, w którą wrysowujemy w znany sposób trójkąty. Linie wpływowe w ten sposób powstałe nie wiele się różnią od otrzymywanych zwykłym sposobem (przy rozkładzie na pojedyncze układy). Dla pasów są wyniki tej metody dość zgodne z wynikami metody dokładnej, dla krzyżulców jednak otrzymuje autor różnice do 41%.

Podaliśmy tu w krótkości zaledwie treść tej poważnej pod względem naukowym książki. Ze szkicu tego poznać mogą czytelnicy jak bogatą jest treść ta i ile trudnych zagadnień autor omawia. Styl jednak autora jest tak zwięzły, że podążanie za nim myślą przedstawia niemałe trudności, do zrozumienia tego dzieła potrzeba być już obeznanym z przedmiotem. Liczne przykłady ułatwiają nieco zrozumienie i spożytkowanie tego cennego dzieła, które czytelnikom, zajmującym się tym działem nauki, możemy szczerze polecić.

Maksymilian Thullie.

Schaeden an Dampfkesseln Heft I. Schaeden an Locomotiv- und Lokomobilkesseln. Wien 1891.

Pod powyższym tytułem, staraniem i nakładem Towarzystwa inżynierów i budowniczych austryackich, opracowanym i wydanym został pierwszy zeszyt dzieła, traktującego specyalnie o uszkodzeniach kotłów parowych.

Zadaniem pracy wybranego w tym celu przez pomienione Towarzystwo komitetu, było zebrać praktyczne wiadomości o najczęściej spotykanych uszkodzeniach kotłów parowych, wykryć przyczyny ich powstawania, tudzież wskazać wynikające stąd szkodliwe następstwa, jako też sposoby zapobiegania takowym lub naprawy już istniejących.

Zgodnie z takim programem, cała książka w formie zeszytu in quarto została ułożoną w rodzaj czterech kolumn, obejmujących wyż wskazane wiadomości, a mianowicie pierwsza opis i rysunek uszkodzenia, druga zaraz obok jego przyczynę, trzecia możliwe dalsze następstwa, a czwarta środki zapobiegawcze lub sposób naprawy; z rysunkami i wskazówkami tak co do wykonania takowej jak i potrzebnych do tego materyałów i narzędzi.

Zeszyt pierwszy ułożony pod redakcyą znanego ze swych prac na tem polu inżyniera głównego d. ż. Północno-Zachodniej (Nordwestbahn) *E. Wehrenfenniga*, traktujący o kotłach parowozowych, stanowi niezmiernie pożyteczny podręcznik dla każdego, zwłaszcza młodego mechanika kolejowego, który znajdzie tu bez żadnych wywodów teoretycznych, bardzo cenne, krótkie a jasne wskazówki o utrzymaniu i reparacyi kotłów parowozowych.

Następujący wykaz rozdziałów objaśni jeszcze lepiej o treści dziełka; a mianowicie wyłożono tu kolejno w rozdziale pierwszym:

o zmianach kształtów kotła,
o wyżarciach blachy,
o rysach, nadłamaniach, zmarszczkach i bruzdach ścian kotłowych,
o wadach materyału lub jego obróbki,
o zużyciu mechanicznem,
o uszkodzeniach wynikających z niedostatecznego nadzoru.

Rozdział drugi podaje:
Ogólne uwagi o łataniu kotłów.
Środki pomocnicze do rewizyi kotła.
Tablicę wytrzymałości szwów blachowych z otworami wierconymi lub przebijanymi.

Nawet bez znajomości języka niemieckiego, z samych obficie pomieszczonych a bardzo wyraźnych rysunków łatwo zrozumieć o co idzie, i z tego względu możemy śmiało zalecić każdemu mającemu do czynienia z kotłami parowozów to pożyteczne dziełko. — Cena 1 złr. 20 cent., czyli 2 marki.

L. W.

NOWE KSIĄŻKI POLSKIE.

Dwa pierwszorzędnej wartości dzieła pojawiły się na widok publiczny, są niemi: „Prace matematyczno-fizyczne“, tom III i „Pamiętnik fizyograficzny“, tom XI. Pierwsze z tych dzieł zawiera:

Rozprawy.

K. Żorawski. O całkowaniu układów równań różniczkowych cząstkowych rzędu pierwszego, liniowych i jednorodnych z jedną zmienną zależną.
Wł. Gosiewski. O prawie prawdopodobieństwa układu błędów, jako zdarzeń w ogóle zależnych.
C. Rusjan. O dowodzie prawa *Gaussa*.
A. J. Stodółkiewicz. O pewnej klasie równań różniczkowych rzędu pierwszego.
Wł. Gosiewski. O zasadzie najprawdopodobniejszego bytu.
M. P. Rudzki. O pewnej klasie równań przestępnych.
J. Sochocki. O liniach geodezyjnych.
W. Krauze. Metoda teleologiczna *Hoene-Wrońskiego*.
S. Dickstein. Uwagi o metodzie teleologicznej.
Eug. Grabowski. O zbieżności trzech szczególnych rozwinięć liczby π, podanych przez *Eulera*.
W. Biernacki. Załamanie światła przez ciecze. Wyniki doświadczeń z benzolem.

Sprawozdania.

J. Kowalski. Przegląd niektórych nowszych postępów w dziedzinie Termodynamiki.
Wł. Gosiewski i *Wł. Natanson.* O odbiciu i załamaniu światła. Teorya *Sir Williama Thomsona*.
S. Dickstein. Uchwały kongresu międzynarodowego bibliografi nauk matematycznych.
— Dopełnienia do „Wiadomości bibliograficznej o badaniach historyczno-matematycznych“ w Polsce.
J. J. Boguski. Sprawozdanie z działalności Pracowni fizycznej Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie.
Sprawozdania z piśmiennictwa polskiego w dziedzinie nauk matematyczno-fizycznych za rok 1890, przez *A. Czajewicza*, *S. Dicksteina*, *Wł. Gosiewskiego*, *A. Hołowińskiego*, *St. Kramsztyka*, *E. Natansona*, *Wł. Natansona* i *J. Słowikowskiego*.

I. Matematyka.
II. Mechanika.
III. Astronomia, fizyka i chemia teoretyczna.
IV. Historya wiedzy.
V. Varia.

W drugiem znajdujemy:

Spostrzeżenia meteorologiczne dokonane w ciągu roku 1890 na stacyach meteorologicznych, urządzonych staraniem Sekcyi cukrowniczej Warszawskiego Oddziału Towarzystwa popierania przemysłu i handlu.

J. Siemiradzki i *Dunikowski*. Szkic geologiczny Królestwa Polskiego, Galicyi i krajów przyległych. Objaśnienia do mapy geologicznej.

W. Choroszewski. Ruda żelazna w Miedniewicach.

J. Morozowicz. Rozmieszczenia granitów, gnejsów i łupków krystalicznych w Tatrach.

Zbytecznem byłoby dla czytelników Przeglądu kłaść nacisk na donioslość dzieł powyżej wymienionych. Zalecają one się same swą treścią i zobowiązują do popierania.

NOWE KSIĄŻKI FRANCUSKIE.

Beauvisage (le Dr. Georges). — Les Matières grasses, caractères, falsifications et essai des huiles, beurres, graisses, suifs et cires. In-12 avec 90 figures. *J.-B. Baillière.* Cart., 4 fr.
Fait partie de la *Bibliothèque des connaissances utiles.*

Deutsch (Henry), de la Meurthe. – Le Pétrole et ses applications. Gr. in-8 avec grav. *Librairies-Imprimeries réunies.* 5. fr.
Fait partie de la *Bibliothèque dss sciences et de l'industrie.*

Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire, publiée sous la direction de H. Léauté. In-12. *Gauthier-Villars.* Chaque volume, 2 fr. 50.
Section de l'ingénieur:
Gouilly (A.) —Air comprimé ou raréfié.
Picou (R. V.).—Distribution de l'électricité. Installations isolées.
L'Encyclopédie scientifique se composera d'environ 300 volumes; il sera publié de 30 à 40 volumes par an.

Grange (C.).—Etude sur l'emploi des pieux métalliques dans les fondations des ouvrages d'art. Gr. in-8 avec 51 fig. *Baudry.* 7 fr. 50.

Henry (R.). — Ponts et viaducs mobilisables à éléments portatifs en acier pour chemins de fer et routes stratégiques. Nouvelle édition. Gr. in-8. *Berger-Levrault.* 5 fr.

Lucas (Félix). — Traité pratique d'électricité à l'usage des ingénieurs et des constructeurs. Gr. in-8 avec 278 fig. *Baudry.* 15 fr.

Minet (Adolphe).—L'Aluminium, fabrication, emploi, alliages. In-16 avec 38 fig. *Tignol.* 6 fr.
Forme le n° 48 de la *Bibliothèque des actualités industrielles.*

Palaz (A.).—Traité de photométrie industrielle spécialement appliquée à l'eclairage électrique. Gr. in-8. *G. Carré.* 9 fr.

Poincaré (H.). — Cours de physique mathématique. Thermodynamique. Leçons professées pendant le 1er semestre 1888—89, rédigées par *J. Blondin.* Gr. in-8. *G. Carré.*
Cours de la Faculté des sciences de Paris.

Therrode (L.). — Manuel de serrurier. in-16 avec 144 fig. *Flammarion.* 75 cent.

Verny (Et.).—Graissage des machines et du matérial roulant des chemins de fer. In-12 avec 37 fig. *G. Carré.* 3 fr. 50.

Witz (Aimé). — Traité théorique et pratique des moteurs à gaz. 3° édition, revue et considérablement augmentée. Gr. in-8. *Bernard.* 15 fr.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Z posiedzeń Sekcyi chemicznej w Tow. popierania przemysłu i handlu w Warszawie. Z okazyi piątej rocznicy założenia Sekcyi chemicznej przy Oddziale Warszawskim Tow. pop. przem. i handlu, na posiedzeniu w dniu tej rocznicy odbytem, skreślił prezes sekcyi p. *Wł. Leppert* obraz działalności chemików polaków za rok ubiegły (1891) i udział ich w postępach wiedzy i rozwoju nauki na podstawie ogłoszonych prac w tym zakresie. Ponieważ przeważna część tych prac pojawia się tylko w specyalnych pismach zagranicznych, a i większość najzdolniejszych pracowników przebywa po za granicami kraju, sądzimy, że nie znużymy czytelników, podając tu choćby skąpy szkic z zajmującego sprawozdania p. *Lepperta.* Zaznaczył on na wstępie, że udział naszych uczonych w kolosalnym postępie, jaki w ciągu ostatniego stulecia dokonał się w dziedzinie chemii, w ogóle bardzo był nieznacznym; pomiędzy licznym zastępem badaczy. którzy przy najskromniejszych środkach, przy użyciu najpierwotniejszych narzędzi dokonywali genialnych odkryć, stwarzali nowe drogi, po których dziś dalej kroczymy, nie spotykamy nazwisk polaków. Potężny nawet taki umysł jak *Jędrzeja Śniadeckiego*, buduje tylko wspaniałą teoryę obiegu materyi organicznej i świetną swą działalność wieńczy napisaniem znakomitego dzieła „Początki chemii". — Zarówno on, jak i wielu znakomitych jego następców położyli niemałe zasługi na polu pedagogicznem, wszakże rozwój prac samodzielnych poczyna się u nas dopiero około szóstego dziesiątka naszego stulecia, i odtąd zastęp ludzi poświęcających się badaniom chemicznym ustawicznie wzrasta. Widnieją tu imiona prof. *Jakóba Natansona* i całej plejady jego uczniów i następców w Szkole Głównej, świeżo zgasłego prof. *Augusta Freunda*, którego synteza ketonów jest powszechnie znaną, prof. *Radziszewskiego* we Lwowie, ś. p. *Wróblewskiego* w Krakowie, prof. *M. Nenckiego* pracującego najpierw w Berlinie, później w Bernie a obecnie w Petersburgu i wielu, wielu innych.

Przechodząc do właściwego zadania, zdania sprawy z ogłoszonych prac w r. 1891, skreślił mówca przedewszystkiem płodną działalność prof. *M. Nenckiego*, który mimo iż rok ubiegły z powodu przeniesienia do Petersburga nie nadawał się do spokojnych badań, ogłosił cały szereg nader cennych studyów. Wymieniamy tu:

1) Badania nad zjawiskami chemicznemi w kiszkach cienkich u człowieka (ogł. w Gazecie Lekar. i Zeitsch. f. Exp. Physiologie).

2) Über die labilen Eiweisstoffe (Schw. Wochbl. für Pharm.).

3) Über die Stoffwechselprodukte zweier Euterentzündung reranl. Microben... (Landw. Jahrbuch der Schweiz).

4) Zur Frage über die Constitution des Carbonyl-o-amidophenol von *O. Grenby* u. *M. Nencki* (Akademia Wiedeńska),

5) Kwasy mleczne izomeryczne, jako środek rozpoznawczy poszczególnych grzybków rozszczepkowych (Gaz. Lekarska).

6) Merkaptan metylowy w ludzkim moczu po spożyciu szparagów (Gaz. Lek.).

Oprócz powyższych i niewymienionych, spotykamy w pismach fachowych liczne prace ogłaszane z laboratoryum prof. *Nenckiego* w Bernie przez uczniów, z których wielu dzielnych wyszło z tej szkoły.

Drugim pracownikiem w Bernie jest p. *Stan. Kostanecki*, który w r. z. ogłosił:

1) Ueber die Farbeneigenschaften der Nitro... (Berichte der d. chem. Ges.).

2) Ueber das Gentisin (Monatshefte).

Prócz tych wraz z p. *Reicherem* ogłosił:

3) Ueber Chinolindioxime (Ber. der d. ch. Ges.),—a z innymi:

4) Zur Geschichte der Orthooxyazofarbstoffe (Ber. der d. ch. Ges.) — i

5) Ueber die Synthese der Oxyxanthone (Ber. der d. ch. Ges.).

Asystent prof. *Rössla* p. *H. Polikier* ogłosił:

1) Ueber Indolsynthese aus Weinsaüre und Anilin (Ber. der d. ch. Ges.).

2) Ueber Tartranilid (Ber. der d. ch. Ges.).

Tutaj zaliczyć wypada znanego nam z popularyzacyjnej działalności p. *M. Flauma*, który ogłosił w Gaz. Lekar.: „O wpływie niskich temperatur na czynności żołądka" i kilka innych.

W Zurichu pracuje trzech asystentów polaków: dr. *Bądzyński*, pracujący nad mlekiem, dr. *Likiernik*, który w roku 1891 podał:

1) Ueber das Lupeol (Ber. d. d. ch. Ges.).

2) Ueber einige Bestandtheile der Saamenschaalen von Pisum sativum und Phascolus vulg. (Ztschr. f. Phys. Chemie).

A wspólnie z prof. *Schulze* opracował:

1) Ueber das Lecithin der Pflanzensaamen (Ber. d. d. ch. Ges.).

2) Ueber die Constitution des Leucins.

3) Ueber die Bildung des Harnstoffs bei der Spaltung des Arginin.

Dr. *L. M. Marchlewski*, asystent prof. Lungego, ogłosił:

1) O reakcyi zachodzącej między AsH_3+AgNO_3.

2) Przyczynek do poznania rozmaitego zabarwienia kw. azotnego (Ber. d. d. ch. Ges.).

3) O metodzie *A. Baumanna* oznaczania objętości gazów.

A wspólnie z prof. *Lunge*:

1) O ciężarze właściwym HCl.

2) O oznaczaniu C w żelazie i stali, jak również CO_2 w roztworach wodnych (Ztschr. f. angew. Chemie).

W wiadomościach farmac. popularyzował prócz tego dr. *Marchlewski* liczne prace z dziedziny chemii.

W Heidelbergu wybitnie zaznacza swą działalność prof. *J. Brühl*, były profesor politechniki we Lwowie. Samodzielne jego prace w chemii spektralnej oddawna są znane. W roku zeszłym ogłosił przeważnie w czasopiśmie Berichte der d. ch. Ges.:

1) Ueber die Bestimmung des Brechungsexponenten bei höheren Temperaturen.

2) Die Brechungsindices des Wassers.

3) O wzajemnym stosunku własności optycznych i chem. epichlorhydriny paraaldehydu i benzolu.

4) O stosunku między refrakcyą gazów i par a ich budową chemiczną.

5) O stosunku dispersyi i budowy chem. i nowym sposobie obliczania refrakcyi atomowej.

6) Poszukiwania nad terpenami i ich pochodnemi.

7) O oznaczaniu c. wł. ciał gęstych i lepkich.

8) O eksykatorze ogrzewanym i działającym w próżni.

W laboratoryum *Liebermanna* w Berlinie znajdujemy p. *G. Cybulskiego*, który wraz z *Bistrzyckim* ogłosił: Ueber die Einwirkung der Säurechloriden auf Ortodiamine (Ber. d. d. ch. Ges.) i p. *W. Sowińskiego*, który w temże piśmie publikował: O stopniach uwodorodnienia kwasów naftoesowych.

W Pradze czeskiej pracuje *J. Horbaczewski*, który publikował w r. z. „Beiträge zur Kenntniss der Härnsaure und der Kanthinbasen etc." (Wiener Manatshefte).

Z profesorów uniwersytetu w Krakowie ogłosił *K. Olszewski* w sprawozdaniach Akademii Umiejętności: „O widmie absorbcyjnem i barwie ciekłego tlenu", a świeża siła prof. *Jul. Schramm*: „O wpływie światła na przebieg reakcyi przy działaniu halogenów na związki organiczne (Ber. d. d. ch. Ges.).

W sprawozdaniach Akad. Um. spotykamy też pracę prof. *L. Szajnochy*: „Źródła mineralne Galicyi", a profesor tamtejszej szkoły techniczno-przemysłowej *E. Bandrowski* wydał książkę popularną: „Zasady chemii ogólnej".

We Lwowie, asystenci i uczniowie prof. *Radziszewskiego* ogłosili w ostatnim roku:

M. Seńkowski: „O molekularnych przemianach przy syntezie aromatycznych aminów (Ber. d. d. ch. Ges.).

Niemętowski: „Methyl Orthophtalsaüre (Monatschefte).

Znany z licznych prac profesor technologii w szkole politechnicznej *Br. Pawlewski*, ogłosił w r. z.:

1) O kwasie chromnym (wyd. Akad. Umiej.).

2) Notatki o kaolinie galicyjskim (Kosmos).

3) Technologia nafty i wosku ziemnego.

Nowy docent Lwowskiej politechniki, a rokujący wielkie nadzieje, *Roman Załoziecki*, publikował w ostatnim czasie:

1) O chemicznej budowie związków tlenowych w nafcie (Ber. d. d. ch. Ges.).

2) O tworzeniu się związków kwasowych w nafcie (Zt. f. ang. Ch.).

3) Zużytkowanie odpadków kwasowych i ługowych fabryk naftowych (Czas. techn. Lwowskie).

Do tego szeregu należałoby tu jeszcze podciągnąć prace ogłaszane przez prof. *Niedźwieckiego*, zajmującego się badaniem pokładów Galicyi a zwłaszcza Kałusza, obfitującego w kajnit, sylwin i t. p.

Nakoniec zakreślił prelegent działalność pracowni prywatnych w Warszawie, z natury rzeczy więcej zwróconych w kierunkach specyalnych, stąd też działalność ich naukowa nie może być znaczną. Najwybitniejsze tu miejsce należy się pracowni d-ra *L. Nenckiego*, gdzie dokonano kilku prac ogłaszanych w Gaz. Lekarskiej.

Wpływ Warszawy o wiele poważniejszym jest w kierunku pedagogicznym, w popularyzowaniu wiedzy, a tu jako najwytrwalszych pracowników wymienić należy *Br. Znatowicza* i *M. Flauma*, obok wielu innych. *T. R.*

Towarzystwo politechniczne we Lwowie. Dnia 10 lutego mówił docent *Załoziecki* na zgromadzeniu tygodniowem o dobywaniu soli potasowych. Sól potasowa pojawia się tylko wyjątkowo w towarzystwie soli kuchennej w okolicy Magdeburga, w Indyach, w Pendżabie i w Kałuszu w Galicyi. Najważniejszem miejscem dobywania tej soli jest *Stassfurt*. W r. 1852 pierwszy raz dotarto do soli potasowych, które były niepożądane, dopiero później z rozwojem rolnictwa odkryto w tych solach cenny materyał nawozowy. Cały obszar na którym pojawiają się te sole wynosi około 1500 km^2, *Stassfurt* i *Leopoldshall* są centra najważniejsze. Prelegent opisuje typowy przekrój kopalni w Stassfurcie. Podkładem jest wszędzie anhydryt, nad nim mieści się dolne piętro soli dolnej anhydrytowej (330 *m*), dalej piętro polihalitu, 3 kizerytu, 4 karalitu, 5 iłu solnego, 6 anhydrytu górnego, 7 górnej soli; cała wysokość wynosi tam 750 *m*. W soli dolnej anhydrytowej pojawiają się sznury anhydrytowe, t. z. pręgi roczne, warstewki około 9 *cm* grube, naliczono tam około 4000 pręgów. Polihalit składa się z kilku soli, znajdują się tu także pierścienie roczne. Karnalit to najważniejszy minerał potasowy, przez działanie wody zamienia on się w kainit i szenit albo pikromeryt.

Inaczej się rzecz ma w Kałuszu; tu brak typowego następstwa, na pierwszy plan występują inne minerały. Dolne piętro jest mioceńskie, w trzech głównych poziomach i jednym pośrednim wyługowuje się z iłu solnego sól. Pokład soli czystej jest 1 *m* gruby, nad nim leży wielki pokład kainitu, a w niższej części kopalni sylwinu. Cała ilość kainitu wyniesie około 2 mil. cetn. metr. Znajduje się tam jednak także pikromeryt, syngenit, a prelegent znalazł nawet sól glauberską, prawie czystą.

Powstaje teraz pytanie, jak się te sole wytworzyły. Teoryę wulkaniczną zarzucono, jest to produkt morski. Prelegent opisuje sposób prowadzenia plantacyj solnych nad morzem. W skutek wolnego parowania wody morskiej osadza się najprzód gips lub anhydryt, potem sól kuchenna i t. d. Gdyby w ten sposób miały powstać te pokłady, to głębokość morza musiałaby być 45 000 *m*, więc powstały one nie przez jednorazowe napełnienie wodą, lecz kilkorazowe peryodyczne napełniania. Przypuszczają więc, że komunikacya z morzem była częściowo przerwaną, jesienne burze dopiero sprowadzały nowe napełnienie kotliny. W skutek koncentracyi wydziela się najprzód anhydryt, potem sól, po nowem napełnieniu znowu anhydryt i sól — stąd pręgi roczne. Polihalit tworzył się później po zupełnem oderwaniu się od morza przez 500 lat. Potem następuje sól, więc znów musiała być komunikacya, potem ił solny powstały w skutek powodzi. Tu miało nastąpić wyłonienie gór hercyńskich, wyłonienie brzegów, wymycie ich i osadzenie powtórne. Adzidarya, zatoka morza Kaspijskiego, znajduje się w tych warunkach. Złoże kałuskie niektórzy uczeni uważają za drugorzędny utwór, powstały przez osadzanie, prelegent jest innego zdania. Przeciw hypotezie utworu drugorzędnego przemawia uwarstwowanie iłu, także roczne pręgi, znaczna miąższość pokładu i pręgi anhydrytowe po obu bokach.

Odbudowa jest pojedynczą, sól potasowa znana, ma pierwszorzędne znaczenie w przemyśle chemicznym i rolnictwie. Sole te mogą być w surowym stanie użyte po zmieleniu; kainit miele się na młynkach i otrzymuje mączkę kainitową. Obok tego są więcej sztuczne przetwory; chlorek

potasowy i siarkan potasowy wyrabiają w fabrykach niemieckich. Dla ziem ciężkich jest nawóz taki szkodliwy, korzystny dla buraków i kartofli, zwłaszcza pola torfiaste można w ten sposób zrobić przystępne dla gospodarstwa rolnego, w nizinnych torfach udaje się nawet pszenica.

W rozprawie nad wykładem wzięli udział pp. *Olearski*, *Kornella* i *Przetocki*, który stwierdza, że popyt na te sole jest jeszcze mały, że z Kałusza w roku ubiegłym wzięto wszystkiego 50 wagonów.

Na zgromadzeniu tygodniowem dnia 17 lutego mówił p. *Dzbański* o eksploatacyi torfowisk. Prelegent opisał znany zresztą sposób eksploatacyi torfowisk za pomocą maszyny *Brozowskiego* i mówił o maszynach do mieszania i ślimacznicy *Luchta*. Jeżeli torf jest włóknisty, jak w Galicyi, to włókna te dadzą się zużytkować na ściółkę. *Bérau* w Holandyi wyrabia z tych włókien rozmaite rzeczy i nazywa materyał odpowiednio przerobiony berodyną. Prelegent okazuje różne wyroby z berodyny, podkładki do butów, skarpyłki, materace, opatrunki, hygieniczne opaski. Rozumie się, że do niektórych celów miesza *Bérau* włókna torfowe z wełną. W rozprawie nad tym wykładem wzięli udział pp. *Blaut*, *Szczepaniak* i prof. *Pawlewski*, który przypomina, że w Otwocku w Królestwie wyrabiają wojłoki z włókna torfowego.

Na zgromadzeniu tygodniowem d. 24 lutego mówił rektor *Skibiński* o fotogrametryi. Rozwój jej datuje się od czasu, gdy zaczęto wyrabiać suche płyty fotograficzne, które dadzą się łatwo przenosić. Obraz musi być względem przedmiotu perspektywiczny. Środek projektywności zmienia się według odległości przedmiotu, jednak dla tych odległości, z którymi mamy do czynienia, przesunięcie jest nieskończenie małe. Aby obraz był dostatecznie jasny, wynosi otwór tylko 2 do 4 *mm*. W tym punkcie, gdzie się tworzy obraz, musi być płyta, odległość ta jest stale zastosowana do odległości 200 do 1000 *m*. Ognisko wynosi 200 do 250 *mm*. Negatywa jest na płycie szklannej, z niej robi się pozytywa, nie nalepia się na papier, lecz się tylko przytwierdza. W lunecie umieszczone są dwie nitki pozioma i pionowa, które oznaczają na fotografii rzut środka projektywności, są to zarazem osie, od których się mierzy. Prelegent objaśnia, w jaki sposób możemy z dwóch fotografij skonstruować plan w rzucie poziomym i wyznaczyć wysokość punktu nad poziomem. Przed płytą fotograficzną jest ramka, na której naznaczone znaczki; ramka i znaczki, zastępujące podziałkę, są widoczne na fotografii. Prelegent opisuje potem odpowiednie przyrządy, zwane fototeodolitami. Dokładność tej metody jest taka jak tachymetru, w normalnych wypadkach większa, w bardzo trudnych mniejsza. Tachymetru użyć można do 250 *m*. odległości, fotogrametryi zaś od 200 do 2500 *m*. Trudność sprawia nieraz wyszukanie tych samych punktów na obu fotografiach, można sobie poradzić tyczkami, figurantami. Szybkość zdjęcia jest nadzwyczajna. W Styryi dla zdjęcia pewnej doliny 5 *km* długiej zrobiono 24 obrazów i spotrzebowano czasu $4\frac{1}{2}$ godziny.

Fotogrametrya umożliwia zdjęcie niedostępnych obszarów. W Małej Azyi zdjęto moszeę, do której wstęp był wzbroniony, z dachów przyległych domów. Dalej nie niszczy się uprawy, sposób ten dozwala na uzupełnienie zdjęć każdej chwili. Fotografia daje zarazem obraz kultury, uwarstwowanie skał, dozwala na ocenienie malowniczego efektu budowli. Zdjęcie fotograficzne jest dokumentem, wyklucza pomyłki, każdy może je zużytkować, dozwala na skonstruowanie zmian pewnych obszarów np. lodowców. Zdjęcia błyskawiczne dozwalają z przejeżdżającego okrętu dokonać zdjęcia wybrzeży. W terenie płaskim trudno zastosować tę metodę, bo drzewa, płoty zasłaniają, tam lepiej użyć tachymetryi, lecz gdzie stoki są strome, w górzystym i skalistym terenie, fotogrametrya oddaje wielkie usługi. Jeśli stok pokryty lasem, to oznacza się niektóre drzewa krzyżami.

Dla map w podziałce 1:20000 do 1:100000 znakomicie daje się ten sposób użyć, dotychczas były błędy w wysokościach 10 do 15 *m*, a w szczytach gór do 70 *m*, jak się przekonano przy zdjęciu map w okolicach granicznych Włoch i Szwajcaryi. Fototeodolitów dostać można u firmy *Lechner* w Wiedniu. *y*.

Ś. p. WŁADYSŁAW KRONENBERG.

I znowu żałobnem wspomnieniem zeszyt niniejszy zakończyć nam wypada. W zeszłym miesiącu złożyliśmy na tem miejscu hołd pamięci zmarłego *Tadeusza Chrzanowskiego*. Dzisiaj, uczcić winniśmy pamięć *Władysława Kronenberga*. W pełni sił wieku męzkiego, bo w 42 życia, zakończył on piękny swój żywot.

Ś. p. *Władysław Kronenberg*, syn niewygasłej pamięci *Leopolda Kronenberga*, przejął po ojcu swoim wielką jego prawość i jego szlachetność.

Takiemi ożywiony uczuciami zaczyna działalność swoją młody inżynier, wychowaniec paryskiej szkoły centralnej, w charakterze pomocnika inżyniera naczelnego ś. p. *Chrzanowskiego*, przy studyach i budowie kolei Nadwiślańskiej.

W lat kilka później, powołuje inżyniera *Sadkowskiego*, i powierza mu ułożenie według wskazówek swoich, projektu obulwarowania lewego brzegu Wisły pod Warszawą. Zdjęcie dokładnych planów sytuacyjnych znacznej części miasta—dokonanie pomiarów niwelacyjnych—opracowanie projektowanych ulic, samych bulwarów i dzieł sztuki, wszystko to wymagało niepomiernych nakładów pieniężnych. Nie cofnął ś. p. *Wł. Kr.* szczodrej swej ręki—i z jego pomocą zamierzone dzieło do końca doprowadzonem zostało.

Za małe było to jednak pole do ujawnionej ofiarności jego.—Ujawnionej, mówimy, bo długi byłby szereg tych czynów szlachetnych które on świadczył bez rozgłosu, a które bliższemu zaledwie tylko kołu jego znajomych, i w pewnej tylko części świadomymi być mogły.—Kiedy zachwiany w swym bycie Przegląd Techniczny, chylić się zaczął ku upadkowi, przyjmuje na siebie wydawnictwo ś. p. *Wł. Kr.* i nie szczędzi przez lat kilka znacznego nakładu by pismo utrzymać, rozwijać i podnieść.

Uchyla się następnie od tego obowiązku, bo szersze zakreśla sobie plany działania. Rzuca on ogromne kapitały by stworzyć nowe wielkie ognisko przemysłowe. Buduje na wielką skale przędzalnie pod Częstochową, i stara się zużytkować przedewszystkiem siły miejscowe młodych naszych techników. Niestety! zarody choroby która go miała na łoże śmierci powalić, nie pozwoliły mu cieszyć się uwieńczeniem tak wspaniale do końca już prawie doprowadzonego dzieła. Zmuszony dla ratowania zdrowia kraj często opuszczać i przebywać zagranicą—głównie we Francyi—przestał snuć wątek dalszych swych pomysłów ku dobru kraju, ku rozwojowi przemysłu jego zmierzających.

I ubył nam znowu mąż jakich nie wielu. Nie zasklepiał on się w egoistycznem używaniu swej fortuny. On miał cele wznioślejsze. Pamiętał, że zdobyte dobre imie ojców zobowiązuje. I hasłu temu nigdy się nie przeniewierzył. Czcił zawsze pamięć pięknych czynów ojca.

Więc i twojej, szlachetny *Władysławie*, i twojej niechaj cześć będzie pamięci!

CUKROWNICTWO.

Teorya rafinowania cukru.

(Dokończenie) [1].

Po tej pierwszej części suszenia, jaką jest czynność na ssawkach, głowy wyjęte z form i zawinięte w papier, z jakim mają iść w handel, lub, co lepiej, w kapy wstawiają się do suszarni, gdzie, przy ogrzewaniu (parą) powietrza dolnej części suszarni, i przy odpowiedniej wentylacyi, przepuszcza się przez warstwy głów, strumień odpowiednio ciepłego powietrza. Ciepłe to powietrze przedewszystkiem ogrzewa rafinadę, i ta, po dojściu do stosownej temperatury, traci swoją wodę. W miarę, jak lepszym był pierwotny materyał na rafinadę, i im lepiej były przeprowadzone wszystkie czynności rafinowania, tem prędzej może się dokonać wysuszenie rafinady, przy pomocy odpowiednio wyższej temperatury.

Niezaprzeczenie bezpieczniejszem jest suszenie rafinady w niższej temperaturze $+50^0$ do $+54^0$ C., w niej bowiem, nawet mniej dobra rafinada nie żółknie; takie jednak suszenie, dla danego przerobu, potrzebuje więcej miejsca w suszarniach, gdy suszenie to trwa 8 do 10 dni i wyżej.

Brak miejsca w suszarniach, a raczej potrzeba większego, przy danych suszarniach, przerobu — popycha często do przyśpieszania tej czynności, przez silniejsze ogrzewanie. Gdy przy pomocy tego środka, to jest przy temperaturze $+60$ do $+63^0$ C. w 4 do 5-u dni, przy dobrym materyale pierwotnym i odpowiedniem użyciu środków rafinowania, można otrzymać piękne głowy suchego cukru, to odpowiedni materyał pierwotny, przy niedostatecznem użyciu węgla kostnego i innych czynników, wyda, w tymże skróconym terminie, mokrą, w żółtawej koszulce lub żółtą nawet wewnątrz rafinadę.

W ostatnich latach, w wielkich głównie rafineryach, rozpowszechniają się inne sposoby suszenia rafinady. W nich przedewszystkiem, bardzo słusznie pominięte są ssawki, jako bezcelowo oddzielające od głów roztwór czystego cukru; bezcelowo, gdyż większa ilość wody w tych metodach suszenia, wcale lub mało go utrudnia. Ponieważ pozostały w głowach zabiał znajduje się w ich czubkach, przeto jeden z tych sposobów polega na czynności wprost przeciwnej działaniu ssawek. Głowy cukru w formach, przy użyciu tego systemu, ustawiają się na gumowych krążkach systemu rur, podobnego do ssawek,— tylko pompy powietrzne, zamiast wyciągać z tych form resztki zabiału, wpychają go w głowy ogrzanem powietrzem, które w dalszem w te głowy wchodzeniu, po mniej więcej równomiernem rozłożeniu zabiału w całych głowach, suszy cukier w kryształach i w zabiale między niemi będący. Czynność ta więcej niż o połowę jest szybszą aniżeli najpośpieszniejsze suszenie głów w zwykłym systemie — i wydaje przy tem więcej odeń rafinady z cukrzycy rafinadowej.

Inne znowu systemy na odmiennej polegają zasadzie. W nich reszta zabiału przez postawienie głów w formach, lub bez nich, w odpowiednich skrzyniach hermetycznie zamkniętych, i parą lub wodą, w podwójnych ścianach, ogrzanych, opada z czubków do spodów równomiernie, — co gdy nastąpi i gdy cukier jest już dostatecznie ogrzany, pompy powietrzne wyciągając z tych skrzyń powietrze i parę wodną, suszą głowy pzry pomocy próżni.

Ta druga zasada, posiadając wszystkie zalety pierwszej, zdaje się być tańszą i dogodniejszą od niej w użyciu; w pierwszej bowiem znaczną trudność stanowi: przepychanie wielkich ilości powietrza przez głowy, i to powietrza, nietylko ogrzanego, ale nadto dobrze oczyszczonego od sadzy i kurzu podwórza fabrycznego, skąd pompy czerpać je muszą.

f) Affinacya. Drobne odchylenia w czystości naszego typu białej mączki w granicach 99,3 [2]) i 99,7 *utrudniają tylko* lub też ułatwiają zwykły system rafinowania, w rozdziałach *a*, *b*, *c*, *d* i *e* podany; tak, że tylko pewien większy nacisk — w użyciu paru lub wszystkich czynników rafinowania—wystarcza przy mniejszej czystości, a przy większej—czuje się większą łatwość w rafinowaniu. Co innego jednak, gdy czystość wrzutu na rafinadę mniejszą jest od minimalnej granicy i dochodzi do czystości cukru surowego pierwszego rzutu; wtedy, zwykły system postępowania nie wyda dobrej rafinady, bez nadmiernego powiększenia kosztów i zbyt długiej i mozolnej manipulacyi W takich razach rafinerye stosują tak zwaną *„affinacyę“*, która dawniej polegała na zalewaniu cukru surowego małą ilością wody, dostateczną do rozpuszczenia odpowiedniej tylko części kryształów surowego cukru. Po odcieknięciu syropu mniej czystego od pierwotnej mączki, pozostaje drobniejsza, lecz czyściejsza mączka, i tem czyściejsza, im więcej dolano wody i więcej odciągnięto syropu. Gdy czystość jej odpowiada potrzebie, mączkę bierze się do przetopienia i rafinowania, a syrop po zgotowaniu i krystalizacyi wydaje niższe rzuty. Później, zamiast tak niedogodnej manipulacyi w skrzyniach lub kadziach, do affinacyi zastosowano wirówki. Rozmieszczona w wirówce surowa mączka bieli się parą, wodą lub zabiałem do pożądanego stopnia czystości zmniejszonych kryształów; słowem, czego w swoim interesie zaniechała mączkarnia, dopełnia to rafinerya, jako system tańszy od utrudnionego wprost rafinowania zwykłą drogą.

Jak widzieliśmy w rozdziale 2-m, mączka V-go rzutu o czystości 95,15, po pięciokrotnem wyparowaniu na wirówce i wykręceniu z niej po 3 litry syropu, to jest, przy pomocy owej affinacyi właśnie, wydała około 50% mączki, składem swoim i czystością 99,45 bardzo zbliżonej do średniej białej mączki, z której z przyczyny silnego zabarwienia, przy normalnym systemie rafinowania, możnaby — ale tylko prawdopodobnie — otrzymać niezłą rafinadę. Przy pomocy takiejże affinacyi, pierwszy rzut surowy t. j. nie bielony w mączkarni parą, bardzo łatwo wydaje białą mączkę, zdatną do przerafinowania zwykłym systemem.

B) Przerób żółtych mączek na białą. Mączka V-go rzutu o czystości 95,15, a więc takiej, przy której pierwsza cukrzyca za wyborową się uważa, po przetopieniu i zwykłej filtracyi kostnej nie wyda jeszcze białej mączki, zdatnej do przerafinowania zwykłym systemem,—podczas gdy pierwsza cukrzyca, nawet o czystości tylko około 90,00, bez filtracyi, wydaje dobrą białą mączkę. Można tu zauważyć ponownie, jak bardzo różni się niecukier surowego soku buraków od niecukru niższych produktów, i jak ten ostatni o wiele trudniej daje się oddzielać od cukru niż pierwszy niecukier. W obec takich warunków, chcąc przejść od V-go rzutu, a tem bardziej od niższych jeszcze do rafinady, wypadałoby przed rafinowaniem przetopić go dwa razy a trzeci przy rafinowaniu. Otóż, by uniknąć pierwszego przetapiania, korzystniej jest taką mączkę poddać affinacyi, posuniętej tak daleko, by otrzymany produkt bliskim był mączki II-go lub III-go rzutu.

Te ostatnie mączki mogą być uważane za typ takich, które, przy normalnych warunkach fabrykacyjnych, po przetopieniu, dobrej filtracyi kostnej i przekrystalizowaniu, wydają białą mączkę, zdatną do rafinowania. Przy tych mączkach II i III-go rzutów. tylko bardzo nieznaczna ilość: 3—5% najniższych, to jest VI-go lub VII rzutów, może być przerobioną, po jednem stopieniu. na dobrą białą mączkę.

W razie potrzeby przerobienia na rafinadę samych najniższych rzutów, nie wydających, zwykłym trybem, po jednem przetopieniu i filtracyi dobrego materyału na rafinadę, dla uniknienia affinacyi, niektóre cukrownie uciekają się, przed filtracyą kostną, do nawapniania roztworów tych mączek ilością wapna, równą około połowie tej ilości, jaka się

[1]) Por. zesz. marcowy Przegl. Techn. z r. b., str. 57.

[2]) Minimalna ta granica czystości inną być może dla każdej fabryki, względnie do siły czynników przez nią używanych.

używa na 100 cukru przy przerobie soku buraków, i do saturacyi kwasem węglanym. System ten, wymagający silnego rozcieńczenia roztworu mączek (dla zmniejszenia strat cukru w błocie saturacyjnem), mianowicie 15 — 18° Brixa, daje wprawdzie lepszą cokolwiek cukrzycę od tej, jakąby można otrzymać z tychże mączek, przy samej tylko filtracyi kostnej, ale większa ta czystość masy, nie przechodząc 0,65 różnicy, nie opłaca nadmiernie powiększonych kosztów fabrykacyjnych i strat cukru w błocie, mającem średnio skład następujący:

materyj organicznych . . .	6,71%	w tem cukru 1,99
„ mineralnych	38,87%	
„ wody	54,42%.	

Już sam ten skład błota przekonywa, że saturacya, ów potężny w surowej fabrykacyi czynnik, mniej silny wpływ wywiera na niższe produkty, w których, naturalnym biegiem rzeczy, niecukier składa się przeważnie ze składników, mniej już podlegających działaniu wapna i saturacyi.

Tym czy owym sposobem, przyszedłszy już do takiego typu żółtych mączek, które, po jednem przetopieniu, wydać mogą dobry materyał na rafinadę, najpraktyczniej jest mączki owe stopić na syrop około 50° Brixa mający, i po zagotowaniu i przecedzeniu na jakichkolwiek mechanicznych cedzidłach, puścić na filtry z węglem kostnym.

Przy użyciu 40 części węgla kostnego na 100 cukru w żółtej mączce, przebieg przetopienia i oczyszczenia tak się przedstawia:

	°Brixa	% cukru	Czystość	
Około 25000 ctr. żółtych mączek o średnim składzie mat. st.	94,64	89,33	94,38	rzecz.
wydaje syrop następujący przed filtracyą	50,19	47,17	93,98	pozor.
tenże po filtracyi	45.43	43,18	95,05	„
i z niego cukrzyca mat. st. . . .	90,13	86,03	95,45	rzecz.

Porównanie syropów przed i po filtracyi wykazuje, że kiedy na 93,98 cukru pierwszego syropu filtracya zebrała zeń 95,05 — 93,98 = 1,07 niecukru, to na 100 cukru zebrała $\frac{1,07 \times 100}{93,98}$ = 1,14 części niecukru, wskazanego areometrem *Brixa*. Że zaś na każde 100 cukru mączki żółtej, użyto około 40 cz. węgla kostnego, to znaczy, że te czterdzieści części węgla pochłonęło z syropu 1,14 cz. niecukru, a więc 100 cz. węgla pochłonęło $\frac{1,14 \times 100}{40}$ = 2,85 części niecukru wskazanego areometrem *Brixa*.

Z tak oczyszczonego syropu otrzymuje się cukrzycę, mającą skład następujący:

cukru 86,03%, niecukru 4,10, wody 0,87%, czystość 95,45.

Cukrzyca ta, po odcieknięciu w formach stożkowych i wybieleniu odciekiem z wybielanej cukrzycy rafinadowej, daje bardzo dobry materyał na rafinadę, w ilości około 66—67% białej wilgotnej mączki z cukrzycy.

Jest to maksymalny wydatek jaki otrzymać można, zważywszy bowiem że 1 część wody deksyropu, a zatem i cukrzycy, utrzymuje w roztworze około 2,15 cz. cukru, wypadnie że z 86,03 części cukru w cukrzycy, było 9,87 × 2,15 = 21,22 cz. cukru w roztworze, co znaczy, że w postaci kryształu cukrzyca ta zawierała cukru 86,03—21,22=64,81; do czego dodawszy parę procent wody i ¼ procentu pozostałego niecukru, wypadnie największy możliwy wydatek 66 do 67%.

Dla cukrowni rafinujących, podczas kampanii, sok gęsty wychodzący z aparatów wyparnych jest tym samym rodzajem materyału rafinerskiego co i syrop z przetopienia żółtych mączek otrzymany, – wszystko przeto, co w postępowaniu fabrycznem stosuje się do jednego z tych materyałów, odnieść można równolegle do drugiego,— tak jedną przeto jak i drugą z tych cukrzyc nazywać będziemy „cukrzycą pierwszą".

Taż sama cukrzyca pierwsza, o jakiej powyżej mówiliśmy, na wirówkach nie wydaje więcej nad 52 do 54% białej mączki, pozorna przeto różnica wydatku na stożkach i wirówkach wynosi 12 do 15% z cukrzycy.

Jakkolwiek bez żadnej kwestyi, taż sama cukrzyca musi dać większy procent mączki białej i lepszej ze stożków aniżeli z wirówek, to jednak nie cała ta różnica przedstawia większą wartość roboty na stożkach z tego rodzaju cukrzycą w cukrowni rafinującej.

Wprawdzie stożki wydają prawie całą ilość cukru wykrystalizowanego w cukrzycy, czego o wirówkach w żadnym razie powiedzieć nie można, nawet przy zabielaniu w nich syropu, ale natomiast pewna część cukru z zabiału, skutkiem przejścia doń pewnej ilości niecukru z cukrzycy zabielonej, zostaje przeprowadzoną do niższych produktów; przy czem względnie korzystną dla zabielania syropami jest okoliczność, że pewna część niecukru cukrzycy przechodzi do znacznie mniejszej ilości cukru w zabiale, niż ilość oczyszczonego cukru w cukrzycy.

Cukrownie rafinujące mają na 100 produkowanej rafinady około 25 cz. cukru w odcieku i około 25 cz. [1]) cukru w postaci przeszłego przez rafinadę zabiału, razem około 50% cukru w postaci „zielonego syropu", o czystości około 98 40. Syrop ten jest za złym, by mógł służyć do gotowania cukrzycy rafinadowej w dobrym gatunku, a za dobrym na pierwszą cukrzycę. Cukrownie produkujące oprócz najlepszej rafinady i pośledniejsze jej rodzaje, jak np. prasowane kostki, znajdują rachunek, gotując ów zielony syrop na cukrzycę mającą wydać owe kostki. Rafinerya zaś nie produkująca pośledniejszych gatunków i przerabiająca pierwszą cukrzycę na wirówkach, musi ów zielony syrop zgotować na pierwszą cukrzycę i w najlepszym razie otrzyma z niej 75% dobrego pierwszego rzutu, czyli z 50 cz. cukru w postaci zielonego syropu otrzyma 37½ białej mączki. Taż sama rafinerya, używszy ten zielony syrop do wybielenia pierwszej cukrzycy w stożkach, po skończeniu tej operacyi, dostanie owe 50 cz. cukru, ale już w postaci syropu o czystości tylko 93 do 95 i wyżej, który po zgotowaniu zeń pierwszej cukrzycy w ilości około 54 cz., wyda z kolei 66% z 54, czyli 35½ białej mączki, zamiast 37½ cz. w pierwszym razie. Różnicę tych wydatków z odcieku 37½ — 35½ = 2 należy odjąć od obliczonej powyżej różnicy 12 do 15% wydatku z pierwszej cukrzycy. Tym sposobem przyjąć można, że powyższa pierwsza cukrzyca, zgotowana jak na stożki, to jest do ilości w niej wody 9,87%, wyda na stożkach 10 do 13%, w odniesieniu do wagi cukrzycy, więcej białej mączki niż na wirówkach.

Te 50 cz. cukru w postaci zielonego syropu otrzymanego na 100 cz. gotowej rafinady, użyte do wybielania pierwszej cukrzycy na stożkach, wybielają jej około 250 cz. i przyczyniają się do wydania z tej cukrzycy pierwszej 166 części białego cukru. Przy wybielaniu przeto tego cukru niecukier ze 166 części cukru cukrzycy przeszedł do 50 cz. cukru w zielonym syropie, a więc 100 cukru w zabiale czyści 332 cukru w białej mączce.

Dla roboty na stożkach cukrzyca musi być płynną i zawierać 9 do 10% wody, mocniej zgotowana trudną jest w manipulacyi i mniej równo się wybiela.

Mączkarnie, nie potrzebując pamiętać o trudnościach rafinowania, dla powiększenia wydatku w pierwszym rzucie i skrócenia procesu fabrykacyi, gotując cukrzycę pierwszą coraz powolniej i mocniej, przyszły nareszcie do tego, że znajdują rachunek w gotowaniu cukrzycy pierwszej do 4% wody. Tak mocno zgotowana cukrzyca wydaje do 73% pierwszego rzutu; pominąwszy jednak pytanie, czy ten pierwszy rzut jest równie czysty jak ten którego się otrzymuje 50 do 52% z cukrzycy o 9 do 10% wody, można zauważyć, że ów wydatek 73% nie jest wcale wyższym od tego, jakiby w tych warunkach miał miejsce na stożkach, gdyby w ogóle zabielanie tak sypkiej prawie cukrzycy były w formach możliwe.

Gdyby, będąca w mowie, średniego składu cukrzyca, była podobnie mocno zgotowaną i zamiast 9,87% wody miała jej tylko 4%, wtedy skład jej, przy tej samej czystości 95,45 (w rzeczywistości skutkiem dłuższego gotowania byłaby ona mniejszą) byłby następujący:

cukru.	91,63%
niecukru . . .	4,37%
wody.	4,00%
	100,00.

[1]) Nie są to cyfry zupełnie ściśle, ale zaokrąglone dla łatwiejszego przedstawienia.

W razie możności wybielenia podobnej cukrzycy na stożkach wydałaby ona 91,63 — (2,15 × 4) = 83,03% pierwszego rzutu co najmniej, a właściwie więcej, bo poprzedni kryształ rosnąc coraz bardziej, coraz więcej w zewnętrznych swoich blaszkach więziłby niecukru, a nareszcie pewien procent syropu wraz z wodą pozostałby na wierzchu kryształów. Byłoby więc prawdopodobnie około 85% wydatku, gdy na wirówkach bywa 73%. W obu tych razach biała mączka musi być gorszą aniżeli z cukrzycy mającej 9,87% wody.

Jasną jest rzeczą, że gdyby zbudowano przyrządy, w których cukrzyca mogłaby być wysuszoną na mączkę zupełnie sypką, to wyrabianie jej wprost z buraków w mączkarniach, mogłoby być dobrym interesem dla mączkarni, podobnie jak rafinowanie produktu, przy odpowiedniem unormowaniu ceny, dla rafineryi. Pytanie jednak, czy zastosowanie takiego takiego przyrządu w cukrowni rafinującej miałoby cel dodatni. Przy czystości cukrzycy pierwszej, dochodzącej do 95, wysuszona tak cukrzyca dałaby 100% wydatku pierwszego rzutu o czystości mało co niższej; ten zaś, jako materyał rafinerski, musiałby być przedewszystkiem stopiony i po przefiltrowaniu zgotowany na cukrzycę, mającą za cel: oddzielenie pewnej części niecukru od cukru. Ten cel oddzielania osiąga się w tem mniejszym stopniu, im mocniej jest zgotowaną cukrzyca. Cukrownia więc rafinująca, gotując a raczej susząc swoją cukrzycę w takim nowym przyrządzie, popełniałaby czynność przeciwną swemu zadaniu, którą następnie musiałaby odrabiać. Jest to bardziej jaskrawy przykład, aniżeli obecne dążenie cukrowni rafinujących do mocnego gotowania cukrzycy pierwszej i przerobu jej na wirówkach, ale w każdym razie to ostatnie ma wszelkie pozory takiej niekonsekwencyi.—Ponieważ jednak dążenie do takiej roboty, nawet przy pomocy wielkich nakładów coraz bardziej się objawia, przeto przypuszczać wypada, że istnieją do tego rzeczywiście poważne przyczyny.

Gdzie szukać tych przyczyn? zasady rafinerskie sprzeciwiają się takiej robocie; chyba że otrzymywanie z cukrzyc większej na pozór ilości mączek brudniejszych, ma za cel: zmuszać rafineryę do używania silniejszej filtracyi kostnej, powiększającej ostateczny wydatek rafinady z cukrzycy pierwszej; ale dla tego przymusu niepotrzebny jest nakład na wielkie warniki i wirówki, dość jest wyzyskać najmocniej istniejącą kościarnię i filtry, lub je odpowiednio powiększyć. Powiększenie przerobu w rafineryi bywa także podobno motywem do przejścia ze stożków do wirówek, ale i to powiększenie osiągnięte być może z mniejszym kosztem i zgodnie z zasadami rafinowania. Pozostaje jeszcze jedna, mało uchwytna przyczyna, mianowicie: pośpiech w robocie z roztworem cukru, by go chronić od szkodliwego wpływu atmosfery. Można łatwo przyjść do przekonania teoretycznego, że im dłużej roztwór cukru pozostaje roztworem, tem więcej traci cukru na jego przemianę chemiczną lub skutkiem fermentacyi. Gwoli temu pojęciu, wypada zawsze możliwie prędko przeprowadzać cukier z roztworu do stanu stałego, i tu pożyteczniejsze są bez kwestyi wirówki aniżeli stożki, zawsze w pojęciu teoretycznem; ale dopóki to pojęcie, nie objawi się faktycznymi skutkami, trudno jest przyjść do poczucia konieczności kosztownych zmian i budowli w fabryce. Trzeba przeto obserwować ostateczne różnice w wydatkach fabryk o dwóch różnych systemach rafinowania, a wiadomo jak to jest zwykle trudnem a często niemożliwem.

5. *Ogólny rzut oka na rafinowanie od najniższych mączek żółtych do rafinady.*

Affinacya używana zamiast przedwstępnego przetopienia i filtracyi brzydkich mączek żółtych, dla których filtracya jest niestosowną, w obec nadmiernego zużywania się węgla kostnego przy zbyt wielkiej ilości niecukru; nie wydzielając z kryształów cukru niecukru, oddziela tylko ten ostatni od mączki wspólnie z małą częścią cukru zewnętrznych warstw kryształów, w postaci syropu małej czystości, względnie do czystości mączki. Affinacya tedy, pomagając do oczyszczenia pewnej części kryształów, jest czynnikiem rafinerskim.

Przetopienie mączek nie jest czynnikiem rafinerskim, samo przez się bowiem nie oczyszcza ich, ale jest konieczną zmianą stanu skupienia dla możności poddania mączki filtrowaniu przez węgiel kostny i przekrystalizowaniu.

Filtracya przez węgiel kostny, wydzielając z roztworu mączek niecukier, pochłonięty przez węgiel zwierzęcy, uwalnia od konieczności przejścia do melasu znacznie większą ilości cukru, po nad straty cukru użyciem węgla kostnego spowodowane. Filtracya ta przeto, jest bardzo ważnym czynnikiem rafineryi, pomagającym nietylko do otrzymania cukru w stanie czystym, ale nadto do wyciągnięcia go w większej ilości ze 100 cukru w mączce zawartego, niż to jest możliwe, bez użycia węgla kostnego.

Przekrystalizowanie jest także ważnym czynnikiem rafineryi; przy jego tylko pomocy możnaby, chociaż dłuższą drogą, przejść od żółtych mączek do rafinady,—ale ponieważ dla tego czynnika koniecznem jest przetopienie, przeto mając mączkę w roztworze i węgiel kostny w filtrach, trudno już pominąć ten najważniejszy i najbardziej opłacający się czynnik. Przekrystalizowanie filtrowanych roztworów, spowodowywując też pewne straty cukru, skutkiem działania podwyższonej temperatury na roztwory cukrowe, tem bardziej dodatnio objawia się w skutkach, im gotowanie było słabszem. Stosownie też do tego pojęcia, dawniej gotowano cukrzycę „na blauli", przy czem, powolne i niedaleko posunięte krystalizowanie, dawało wprawdzie mniej mączki ale czyściejszej, względnie do czystości roztworu. Ponieważ jednak użycie węgla kostnego nie było dawniej tak ograniczane jak obecnie, przeto wchodzące coraz bardziej w użycie gotowanie pierwszych cukrzyc na kryształ, chociaż wydawało nieco gorszy pierwszy rzut, nie dawało się odczuwać przy nadmiernem prawie używaniu węgla kostnego, bez dostatecznego wysychania jego absorbcyjnych własności. Dzisiaj, w czasach subtelnych obliczań się w kosztach fabrykacyi, jeśli dążymy do otrzymywania większych wydatków z cukrzyc, bez względu że one pociągają za sobą mniejszy skutek przekrystalizowania [1]), to koniecznie chyba musimy mieć na względzie, iż skutkiem gorszego wrzutu na rafinadę, zwiększone użycie węgla kostnego z zyskiem się opłaci.— Zbyt daleko posunięte gotowanie, nawet przy cukrzycy rafinadowej, miałoby za skutek: bardziej utrudnione i mniej dobrze wykonane wybielenie zabiałem, ale także przyczyniłoby się do większego wydatku rafinady z cukrzycy rafinadowej. Przekrystalizowanie jednak, pomimo silnej działalności swej w kierunku oddzielania czyściejszego cukru w kryształach, od mniej czystych ługów pokrystalicznych,—nie wydzielając jednak niecukru po za obręb produktów fabrykacyjnych, nie może iść, pod tym względem, w porównanie z filtracyą przez węgiel zwierzęcy.

Zabielanie, dobre wtedy, gdy dla ostatecznego oczyszczenia mączki lub rafinady, niemożliwe jest już użycie innych czynników rafinerskich, jest nawet wtedy niczem niezastąpione; chociaż w ostatecznych rezultatach zabielanie także nie wydziela niecukru z produktów, tylko go przesuwa niejako, z jednej trzy do czterech razy większej ilości cukru do mniejszej—i tem tylko pożytek przynosi.

Dodawszy do powyższych uwag, że materyały oddawane do przerobu rafineryi są bardzo rozmaite, co do swego wyglądu i jakości, i że zatem niejednakowego wymagają postępowania, aby wydały produkt równy; łatwy stąd wniosek, że sama rutyna nie zawsze odpowiada celowi. Rafiner musi umiejętnie używać będących w jego rozporządzeniu sił i czynników, ażeby z jednej strony: przez zbyt oszczędne użycie środków, nie ponieść szkody w nierównym lub wadliwym produkcie, a z drugiej: żeby niedostatecznem wyzyskaniem, zbyt spotęgowanych czynników, nie powiększać bez potrzeby kosztów fabrykacyjnych.

Ostatecznie praktyka prowadzi do pewnych, bardzo naturalnych wniosków i zasad, które streszczają się w pojęciu o pewnem uporządkowaniu czynników rafinerskich. Stosownie do tych zasad nie należy np. poddawać zabielaniu produktów, które zwykłym stosunkiem zabiału nie wydadzą pożądanego typu. Jeśli bowiem opłaca się wybielić w zwykłych warunkach produkt przy użyciu $^1/_3$ cukru w zabiale, to wątpliwą jest korzyść z zabielania, gdy w tym celu potrzeba będzie użyć $^2/_3$ cukru w zabiale w stosunku do produktu, a już czystą stratę przyniesie zabielenie, jeśli dla

---

[1]) Można poniekąd przypuszczać, że bardzo powolne gotowanie w próżni, mniej włącza niecukru do kryształów, ale tylko mniej, niż szybkie gotowanie.

wybielenia 100 cz. produktu zużyć wypadnie 100 cz. cukru w zabiale.

Taki przeto produkt wypada koniecznie przekrystalizować, o ile przekrystalizowanie, samo przez się, zdolne jest wydać produkt pożądanego typu.

Gdy otrzymanie tego typu jest tą drogą wątpliwem, lepiej przed przekrystalizowaniem, poddać mający się gotować syrop, filtracyi przez węgiel kostny.

Jeśli filtracya przez węgiel zwierzęcy, skutkiem zbyt małej czystości materyału i zbyt ograniczonych sił na stacyi filtrów i kościarni, nie może wydać jeszcze pożądanego typu, należy uciec się do affinacyi lub jeszcze jednego przetopienia i całego szeregu czynności po za niem idących.

Z. Kozietulski.

Sprostowanie. W artykule powyższym (zeszyt marcowy z r. b.), w tablicy na str. 57, w wierszu czwartym

	Mączki			Odcieki		
	° Brix'a	% cukru	Czystość	° Brix'a	% cukru	Czystość
zamiast:						
3 litry po 2-m parowaniu .	100,00	97,60	97,60	—	—	—
powinno być:						
Mączka i 3 litry odcieku po 2-m parowaniu. . . .	100,00	97,60	97,60	46,80	44,22	94,48

Sprawozdania z czasopism cukrowniczych.

Chcąc zachować na czas dłuższy pewne szczególne typy buraczane odznaczające się czy to pięknością, czy też szczególną formą i t. p., używano pewnych płynów, które jednak z czasem sprawiały ściemnienie i czyniły preparaty nieprzejrzystemi. Daleko lepiej nadawała się do tego celu zalecana przez *Strahmera* rozcieńczona gliceryna z dodatkiem sublimatu i *Proskowetza* płyn borsalicylowy.

H. Briem uważa za najlepszy płyn konserwujący złożony z wody, gliceryny, kwasu octowego i soli kuchennej. Płyn ten ma nie zmieniać zupełnie barwy i kształtu preparatów.

(D. Z. 1891. N. 48).

Bräutigam zbadał bliżej już w r. 1878 przez *Binza* obserwowanego Micrococcus gelatigenosus i przekonał się, że znajduje się on w powietrzu, spowodowywa fermentacyę tylko cukru trzcinowego, rozszczepiając go na kw. masłowy i na bardzo ciągłą kleistą galaretę.

(D. Z. 1892. N. 3).

Podług Oesterr. Ung. Ztschr. f. Zucker industr. und Landw., producent nasion *F. Heine* w Hadmersleben pod Aschersleben w prowincyi saskiej, przy wyborze wysadków oprócz wysokiej cukrowości wymaga jak najlepszego kształtu i odpowiedniej wielkości, i stosownie do tego sortuje na jesieni i na wiosnę. Buraki wybrane na matki muszą się zalecać wysokim ciężarem właściwym, a oprócz zwykłej polaryzacyi wysadki w znacznej ilości dla kontroli poddają się ekstrakcyi alkoholowej. W skutek tak starannej selekcyi elity dosięgają nieraz 22% cukru w soku. Zwykłe Kleine Wanzlebeny mają do 17,64% w soku.

Podobna staranność w wyborze wysadków jest godną uznania i przez wszystkich hodowców naśladowaną być winna.

Dr. *Hollrung* z Halli, asystent rolniczej stacyi próbnej, na mocy doświadczeń utrzymuje, że obniżka plonu buraków nie pochodzi od gorszego nawożenia, lecz z powodu szkodników buraczanych. Dla zniszczenia nematodów proponuje użycie siarku węgla, a dla zabezpieczenia się od takowych radzi błoto defekacyjne kompostować z wapnem przez dwa lata. Gani użycie wód gazowych, gdyż takowe niszczą produkcyjność ziemi. Dla zabezpieczenia się od t. z. zapalenia korzeni buraczanych (Wurzelbrand) radzi nasienie buraczane moczyć przez pół minuty w roztworze 10 funt. soli gorzkiej, 1 funt. karbolu w 100 litrach wody, albo też przez 24 godzin w półprocentowym roztworze karbolu. Buraki z nadgniłymi korzeniami nie powinny być do cukrowni zwożone a buraki przy kopcowaniu nie powinny być okrywane liśćmi buraczanymi, gdyż takowe mogę spowodować gnicie buraków w kopcach. Dr. *Vibrans* z Kalwörde zalecał głęboką uprawę i nawożenie potażowe.

(D. Z. 1891 N. 6).

Deletréz dowodzi, że elektryczność pobudza energię życiową wysadków buraczanych. *V. Proskowetz* i *Briem* utrzymują, że po większej części zbieramy nasienie buraczane za późno i przez to tracimy znaczną ilość. Podług *Proskowetza* najwłaściwszą porą do zbioru nasienia jest ta, kiedy nasienie zawiera 55—58% suchej substancyi.

(D. Z. 1891. N. 48).

Zwykle przyjmuje się, iż przyczyną strat cukru przy kopcowaniu buraków jest ich wyrastanie, w skutek czego *M. L. Franzez* dla przeszkodzenia wyrastaniu buraków proponuje skrapianie ich słabym roztworem kw. karbolowego 5—10%. Podług laboratoryjnych prób *Franzeza*, buraki skrapiane takim roztworem pomimo wielomiesięcznego przechowywania wysychały tylko a nie wyrastały, zachowując swą cukrowość i czystość. W ostatnim roku *Franzez* robił próby na większą skalę, zakopcował bowiem 1400 ctr. buraków skropionych 5%-m roztworem kw. karbolowego i po 2½ miesiącach przechowania przekonał się, że buraki te ledwie niektóre kiełkowały, kiedy inne popuszczały liście do 10 *cm* długości. Koszty skrapiania na 100 ctr. buraków wyniosły 20 fenigów. Ponieważ buraki przy przechowaniu tracą zawsze jakościowo i ilościowo chociaż nie kiełkują i ponieważ kiełkowanie buraków zależnem jest od ciepła i wilgoci, jednostronne więc próby *Franzeza* ostatecznie nie rozstrzygają tej tak ważnej kwestyi.

Doświadczenia *Pagnoula*, jako dokonywane w anormalnych warunkach, nie rozsądzają również powyższej kwestyi, zmiany bowiem jakim uległa przechowana krajanka w naczyniu zamkniętem nie są miarodajne dla buraka, tem bardziej gdy nie wiemy przy jakiej ciepłocie miało to miejsce.

Więcej budzi interesu sposób *Vibransa*, podany już i opisany w naszem piśmie, chociaż *Hornung* i *Scheibner* dowodzą, że rozkładowi buraków sprzyja najwięcej warstwa pokrywającej je ziemi i że oprócz izolacyi należy przez odpowiednią wentylacyę wszystkich warstw zabezpieczyć buraki od zbytniego gorąca i wilgoci, a przytem od zbytniego wysychania i zimna. Ci panowie radzą kopać doły na 40 *m* długie, 15 *m* szerokie i 2,5 *m* głębokie i urządzać piwnice z łat, które podczas mrozu radzą przykrywać słomą. Piwnice takie mają służyć na 10 — 12 000 ctr. buraków i dają się z łatwością wentylować. Urządzenie takie ma się rozumieć w praktyce przy znacznej ilości buraków stosować się nie daje.

Braune podaje jeszcze sposób mniej praktyczny, radzi bowiem przechowywać buraki w piwnicach murowanych, sklepionych i za pomocą maszyny oziębiającej utrzymywać ciągle ciepłotę na 3 — 5° C. Koszty tego rodzaju przechowania mają wynosić 12½ fen. na ctr. buraków.

(D. Z. 1891. 48).

Дозволено Цензурою, Варшава, 22 Апрѣля 1892 г. — Druk J. Sikorskiego, Warecka, 14. Wydawca, **Maurycy Wortman.** Red. odp. **Adam Braun.**